

**OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE CORTE DE CAJAS, PERFORADO Y DESPIECE  
DE MEDIDAS PARA LAS VENTANAS CORREDERAS REFERENCIA 5020  
MEDIANTE LA IMPLEMENTACIÓN DEL TROQUEL Y EL DISEÑO DE UN  
PROGRAMA DE DESPIECE DE MEDIDAS.**

**JEISSON DANIEL SALAMANCA SUESCUN**

**FUNDACIÓN UNIVERSITARIA LOS LIBERTADORES  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
INGENIERÍA INDUSTRIAL  
BOGOTÁ D.C.  
2018**

**OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE CORTE DE CAJAS, PERFORADO Y DESPIECE  
DE MEDIDAS PARA LAS VENTANAS CORREDERAS REFERENCIA 5020  
MEDIANTE LA IMPLEMENTACIÓN DEL TROQUEL Y EL DISEÑO DE UN  
PROGRAMA DE DESPIECE DE MEDIDAS.**

**JEISSON DANIEL SALAMANCA SUESCUN**

**Proyecto de grado para optar al título de  
Ingeniero Industrial.**

**Director:**

**Pablo Alberto Villamil Ruge  
MBA Dirección de Proyectos.**

**FUNDACIÓN UNIVERSITARIA LOS LIBERTADORES  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
INGENIERÍA INDUSTRIAL  
BOGOTÁ D.C.**

**2018**

## NOTA DE ACEPTACIÓN

---

---

---

---

---

---

Firma del presidente del jurado.

---

Firma del jurado.

---

Firma del jurado.

Bogotá D.C., 01 marzo de 2018.

Las directivas de la Fundación Universitaria  
Los Libertadores, los jurados calificadores  
y el cuerpo docente no son responsables  
por los criterios e ideas expuestas en el  
presente documento. Estos corresponden  
únicamente al autor.

## DEDICATORIA

*A mi padre, William Salamanca, que me lo ha dado todo y siempre me apoya, todo lo que soy es gracias a él.*

*A mi madre, Aurora Suescun, que es mi fuerza y la más grande bendición en mi vida.*

*A mi esposa, Vanessa Lara, que me motivo a continuar estudiando la ingeniería y fue mi inspiración para culminar esta carrera.*

*A mis hermanos, Laura Salamanca y Andrés Salamanca los cuales me enorgullecen y fueron un gran apoyo en este proceso.*

## TABLA DE CONTENIDO

Nota de aceptación.....	III
Exoneración de criterios .....	IV
Dedicatoria.....	V
Glosario.....	XI
Resumen.....	13
Introducción .....	15
Objetivo general.....	17
Objetivos específicos .....	18
Planteamiento del problema.....	19
Justificación .....	21
1. Marco referencial .....	24
1.1.Marco teórico .....	24
1.2.Marco conceptual.....	25
1.3.Marco histórico .....	26
1.4.Marco legal .....	27
1.5.Marco normativo.....	27
2. Proceso productivo actual .....	29
2.1.Identificación de materiales que conforman la ventana 5020.....	29
2.1.1. Perfiles de aluminio .....	30
2.1.2. Empaque .....	32
2.2.Diseños y aperturas de las naves u hojas en la ventana 5020 .....	33
2.3.Máquinas y herramientas que interviene en el proceso productivo .....	34
2.4.Despiece de medidas de los perfiles involucrados.....	36
2.4.1. Despiece para perfiles .....	36
2.4.2. Despiece para vidrios.....	36
2.4.3. Ejemplo práctico del despiece actual de medidas .....	37
2.5.Proceso actual .....	38
2.5.1. Diagrama de flujo del proceso de despiece de medidas de corte y perforado de cajas .....	39
2.5.2. Fallas del proceso actual .....	42

2.5.3. Toma de tiempos del proceso actual .....	44
3. Gestión del trabajo .....	46
3.1.Modelo Canvas .....	46
3.1.1. Propuesta de valor.....	47
3.1.2. Segmento del mercado.....	47
3.1.3. Relación con el cliente .....	48
3.1.4. Canales.....	49
3.1.5. Socios clave .....	49
3.1.6. Actividades clave .....	49
3.1.7. Recursos clave .....	50
3.1.8. Estructura de costos .....	51
3.1.9. Fuentes de ingreso.....	51
4. Diseño del programa de despiece de medidas .....	52
4.1.Toma de tiempos del proceso con el programa de despiece de medidas.....	54
4.2.Precio de venta del programa de despiece de medidas .....	55
5. Troquel 5020 .....	56
5.1.Mejora en el diseño del troquel.....	57
5.2.Tecnología.....	58
5.3.Diagrama de flujo del proceso de troquelado implementando el troquel y el programa de despiece de medidas.....	61
6. Evaluación costo beneficio .....	63
6.1.Inversión inicial .....	64
6.2.Beneficios .....	67
6.3.Proyección.....	68
7. Conclusiones .....	69
8. Recomendaciones .....	70
Referencias.....	71

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Factores de errores en el proceso .....	43
Tabla 2. Toma de tiempos de las actividades del proceso de despiece de medidas, corte y perforado de cajas .....	45
Tabla 3. Modelo Canvas .....	46
Tabla 4. Actividades clave .....	49
Tabla 5. Comparación de tiempos entre el proceso tradicional y proceso con el programa de despiece de medidas.....	54
Tabla 6. Inversión inicial .....	66
Tabla 7. Costos asociados .....	67
Tabla 8. Beneficios del proyecto .....	67



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Sistema 5020 Catalogo Perfiles Arquitectónicos .....	29
Figura 2. Cabezal 5020 .....	30
Figura 3. Sillar 5020 .....	30
Figura 4. Jamba 5020.....	31
Figura 5. Enganche 5020 .....	31
Figura 6. Traslape 5020 .....	31
Figura 7. Horizontal o Zócalo.....	32
Figura 8. Ensamble vidrio, empaque y aluminio .....	32
Figura 9. Ventana 5020 de dos hojas correderas .....	33
Figura 10. Ventana 5020 de dos hojas fijas y una hoja corredera .....	33
Figura 11. Ventana 5020 de tres hojas – Una fija en el centro y dos correderas en los extremos.....	34
Figura 12. Sierra acolilladora.....	34
Figura 13. Acabado corte de cajas con acolilladora .....	35
Figura 14. Taladro industrial de rotación VVR de 3/8” .....	35
Figura 15. Ejemplo despiece de medidas ventana de dos hojas .....	37
Figura 16. Ejemplo despiece de medidas ventana de tres hojas .....	38
Figura 17. Diagrama de flujo proceso corte y perforado de cajas .....	40
Figura 18. Marcado de perforación.....	41
Figura 19. Proceso de perforado para posterior ensamble.....	41
Figura 20. Marcado de cajas .....	42
Figura 21. Corte de cajas en la acolilladora.....	42
Figura 22. Ubicación Google Maps – 7 de agosto Bogotá .....	47
Figura 23. Ubicación Google Maps – Paloquemao Bogotá.....	48
Figura 24. Ubicación Google Maps – Santa Lucía Bogotá .....	48
Figura 25. Programa de despiece de medidas .....	52
Figura 26. Última actualización programa de despiece de medidas – Ventanas correderas .....	53
Figura 27. Última actualización programa de despiece de medidas – Ventanas proyectantes.....	53
Figura 28. Comparación de tiempos .....	55
Figura 29. Troquel mecánico convencional para 5020.....	56

Figura 30. Troquel para elaboración de ventanas 5020 .....	57
Figura 31. Modo de uso del troquel para elaboración de ventanas 5020.....	57
Figura 32. Estaciones de trabajo de cajas para zócalo .....	58
Figura 33. Estaciones de trabajo perforaciones y cajas rodachinas y guías.....	59
Figura 34. Estación de trabajo perforado cabezal y sillar. ....	59
Figura 35. Estación de trabajo cajas y sillar .....	60
Figura 36. Troquelado desagües y sillar con desagüe.....	60
Figura 37. Estación de trabajo de troquelado desagües .....	61
Figura 38. Diagrama de flujo optimizando el proceso de despiece de medidas e implementando el troquel .....	62
Figura 39. Encuesta.....	63
Figura 40. Comparación de procesos.....	64
Figura 41. Primera cotización troquel – Aluminios La Capital .....	65
Figura 42. Segunda cotización troquel – Troqueles Moldes y Desarrollos .....	66

## Glosario

**ACOLILLADORA:** Herramienta de corte que trabaja con un disco de acero circular con dientes de carburo, compuesto con microgranos que producen un afilado superior a los dientes y una mayor vida útil, plato de acero balanceado con precisión y cortado con láser que provee cortes precisos y suaves.

**DESPIECE DE MEDIDAS:** Actividad en la cual se dan las medidas necesarias para el posterior proceso de corte.

**EFICACIA:** Cumplir con los objetivos.

**EFICIENCIA:** Optimizar recursos.

**EFFECTIVIDAD:** Alcanzar los resultados con iguales o menores recursos.

**ENSAMBLE:** Proceso en el cual se unen con ayuda de tornillos los perfiles que pertenecen a la ventana.

**IMPLEMENTACIÓN:** Es la ejecución o puesta en marcha de una idea programada, ya sea, de una aplicación informática, un plan, modelo científico, diseño específico, estándar, algoritmo o política.

**MÁQUINAS TROQUELADORAS:** Son las encargadas de ejercer presión sobre un troquel o matriz para cortar un material, en este caso aluminio.

**MTM (Medida del Tiempo de los Métodos):** En el contexto del estudio del trabajo los sistemas de tiempos predeterminados se definen como procedimientos que permiten calcular tiempos teóricos de ejecución de actividades totalmente influenciados por el hombre. De la utilización de estos tiempos surgen ideas para la optimización del diseño de puestos y métodos de trabajo.

**OPTIMIZACIÓN:** Método para determinar los valores de las variables que intervienen en un proceso o sistema para que el resultado sea el mejor posible.

**PROCESO:** Secuencia de pasos dispuesta con algún tipo de lógica que se enfoca en lograr algún resultado específico. Los procesos son mecanismos de comportamiento que diseñan los hombres para mejorar la productividad de algo, para establecer un orden o eliminar algún tipo de problema.

**PRODUCCIÓN:** Se denomina producción a cualquier tipo de actividad destinada a la fabricación, elaboración u obtención de bienes y servicios. En tanto la producción es un proceso complejo, requiere de distintos factores que pueden dividirse en tres grandes grupos, a saber: la tierra, el capital y el trabajo.

**VENTANA 5020:** Ventana de sistema corredero, con código comercial 5020, elaborada en aluminio liviano con mayor salida en la industria de la construcción.

**X:** En las empresas dedicadas a la producción de ventanas la X se utiliza en el plano o dibujo de las ventanas para representar la hoja o nave corredera de la ventana

**O:** En las empresas dedicadas a la producción de ventanas la O se utiliza en el plano de las ventanas para representar la hoja o nave fija de la ventana

## **Resumen**

En este trabajo se exponen los procesos tradicionales que utilizan las empresas dedicadas a la producción de ventanas referencia 5020, el uso de la acolilladora y el taladro como parte fundamental en el proceso, la metodología poco eficaz en el momento de hacer el despiece de medidas de los perfiles y el riesgo al que se exponen los trabajadores en el momento de hacer las operaciones pertinentes del proceso productivo en dichas máquinas. Posteriormente se analizan diferentes industrias con el fin de implementar procesos y tecnologías, las cuales aporten a la industria en cuestión y permitan una optimización en el proceso productivo; luego de hacer los estudios necesarios como análisis de tiempos, costos de fabricación, estudio de riesgos, estudios socioeconómicos, tecnologías actuales y posibles innovaciones. Lo que se pretende es crear conciencia en las empresas dedicadas a la fabricación de esta referencia de ventanas para que implementen una solución en sus lugares de trabajo, que ayuden a sus empresas a fabricar mayores cantidades, en menor tiempo, con menores costos y mejores terminados en sus productos finales. El trabajo pretende mediante la investigación y la innovación mejorar el proceso productivo y comprobar a las empresas que la manera en que están realizando sus procesos es obsoleta y requiere un cambio.

***Palabras clave: Implementación, Innovación, Optimización, Proceso Productivo, Producción Implementación.***

## **Abstract**

In this work we expose the traditional processes used by the companies dedicated to produce the 5020 reference windows, the use of the acolilladora and the drill as a fundamental part in the process and the ineffective methodology at the moment of making the cutting of measurements of the profiles and the risk to which the workers are exposed at the moment of making the relevant operations of the productive process in said machines. Subsequently, different industries are analyzed in order to implement processes and technologies, which

contribute to the industry in question and allow an optimization in the production process; after doing the necessary studies such as time analysis, manufacturing costs, risk study, socioeconomic studies, current technologies and possible innovations. What is intended is to create awareness in the companies dedicated to the manufacture of this reference window to implement a solution in their workplaces, which help their companies to manufacture larger quantities, in less time, with lower costs and better finished in its final products. The work aims through research and innovation to improve the production process and check companies that the way they are doing their processes is obsolete and requires a change.

***Keywords: Implementation, Innovation, Optimization, Production Process, Production Implementation.***

## **Introducción**

Las ventanas de referencia 5020 son un tipo de ventana corredera que está compuesta por seis tipos de perfiles los cuales son: Cabezal, sillar, jamba, enganche, traslape, zócalo.

De estos seis perfiles, cuatro requieren un proceso de corte y perforado para que estos tengan cajas y perforaciones para su posterior ensamble. Uno de estos perfiles es el sillar que además de las cajas y perforaciones también lleva unos desagües, el zócalo y la jamba son los únicos perfiles a los cuales no se les hace perforaciones ni cajas.

Los procesos que se mencionan en el párrafo anterior se realizan en la actualidad en dos máquinas, la acolilladora y el taladro. La acolilladora es una máquina que trabaja con un disco circular de acero la cual realiza el corte del material según las medidas requeridas por el fabricante y hace las respectivas cajas para el ensamble de la ventana y para las guías y rodachinas las cuales permiten que la ventana se deslice; permitiendo que abra y cierre adecuadamente. El taladro también interviene en el proceso y realiza el perforado a cada perfil que lo requiera, además se utiliza para hacer los desagües en el sillar.

Las empresas dedicadas a la producción de este tipo de ventanas han manejado el proceso productivo de las mismas, en estas máquinas desde hace mucho tiempo e invierten en maquinaria solo para renovar sus taladros y acolilladoras por unas de mejor marca o de mayores revoluciones.

Los troqueles son conocidos en la industria de la elaboración del calzado y trabajan por medio de presión haciendo el orificio metálico (ojal) por donde pasan los cordones. En la industria del aluminio también hay antecedentes de máquinas troqueladoras y además de manejar referencias como la 5020 también trabajan referencias tales como la 3825, 744, 7038, 8025, 536 y la ventana monumental, entre otras.

La optimización del proceso productivo, además de generar la necesidad de implementar el troquel, también pretende diseñar un programa para optimizar el proceso de despiece de medidas. El diseño de este programa tiene como finalidad eliminar el proceso tradicional de sacar los descuentos de las medidas con calculadora, sino que, en vez de esto, exista una

herramienta en la cual con solo ingresar el ancho y la altura de la ventana se obtengan automáticamente las medidas exactas de cada perfil para su posterior corte y adicional a ello también las medidas de los vidrios de una manera confiable y con exactitud.



### **Objetivo general**

Optimizar el proceso de corte de cajas, perforado y despiece de medidas en las ventanas correderas referencia 5020 para su aplicación en empresas de paloquemado, siete de agosto y Santalucia en Bogotá.

### **Objetivos específicos**

1. Analizar e identificar los errores del proceso actual.
2. Diseñar posibles soluciones para corregir los errores encontrados en el proceso productivo.
3. Implementar las estrategias de mejora en la empresa Mundialum vidrios y aluminios.
4. Realizar un análisis comparativo entre el proceso actual y el proceso con las estrategias de mejora.

## **Planteamiento del problema**

En la mayoría de las empresas que se dedican a la producción de ventanas de referencia 5020 utilizan la acolilladora para hacer las cajas para ensamblar las ventanas y las cajas para el correcto funcionamiento de las guías y rodachinas, también se usa el taladro para las perforaciones y desagües. Dicho proceso es peligroso, ya que se maneja una máquina de corte que requiere mano de obra calificada para su respectivo uso, además las operaciones requieren el uso de dos máquinas y es necesario movilizarnos de un lugar a otro para hacer el proceso completo.

Según la página web de la empresa Todo Productividad (2015), se considera importante optimizar un proceso estableciendo la siguiente afirmación:

Hay un gran interés por conocer las tecnologías que incrementan la productividad empresarial.

Otro hecho a destacar en los últimos años es el vertiginoso crecimiento de las economías emergentes, pero sus empresas tienen algunos puntos débiles: No han tenido la oportunidad de acceder a las últimas tecnologías hasta tiempos muy recientes, las dificultades para disponer de energía son cada vez mayores y los costes operacionales que soportan son muy elevados. En países donde la energía es costosa hemos visto cómo muchas empresas han tenido que ir cerrando por ser incapaces de competir. En las economías emergentes se necesita con urgencia mejorar la productividad.

Empresas que producen la referencia de ventana 5020 no tienen conocimiento acerca de nuevas tecnologías para optimizar el proceso mencionado o simplemente no se han analizado los costos asociados con el proceso que han manejado, si es eficiente y si pueden cumplir con sus respectivas demandas.

Otra falencia en el proceso productivo es el despiece de medidas, dichas empresas utilizan únicamente la calculadora para hacer el este proceso. Esta operación es esencial al

momento de fabricar las ventanas ya que determina las medidas bajo las cuales debe ser cortado cada perfil para su posterior ensamble, esto implica que si hay errores al momento de digitar las operaciones que dan la medida total de cada perfil, los procesos siguientes tendrán repercusiones, ya que el corte de la ventana se realizará con medidas erróneas y se le entregará al cliente final una ventana con medidas distintas a las requeridas.

Lo que pretende el diseño del programa y el troquel es aumentar la producción de ventanas 5020 para reemplazar los procesos tradicionales y así mitigar los problemas mencionados anteriormente.

Respecto a la problemática anteriormente planteada, se generan las siguientes preguntas que podrían surgir:

- ¿El proceso que manejan las empresas que producen ventanas 5020 es el adecuado o es pertinente optimizar dicho proceso para producir más en menos tiempo y con mejores acabados?

## **Justificación**

Las empresas dedicadas a la producción de ventanas referencia 5020 no tienen el conocimiento de las nuevas tecnologías que se pueden implementar para optimizar el proceso de corte, perforado de cajas, perforado de desagües y el proceso de despiece de medidas; la elaboración de las ventanas se hace de una manera poco funcional y con altos riesgos de error. Dichas empresas no hacen un debido análisis en sus procesos tales como: análisis de tiempos, costos, movimientos, distribución en planta, entre otros.

La ventana referencia 5020 es la que tiene mayor salida a nivel comercial por su funcionalidad y su precio, se puede evidenciar que en la mayoría de las construcciones de edificios nuevos este tipo de ventanas es el que más se utiliza, por esta razón el proyecto va enfocado a esta referencia en particular.

Es necesario realizar una mejora en el proceso productivo para fabricar ventanas referencia 5020 para optimizar el proceso de corte y perforado, ya que en el proceso productivo actual se usa dos máquinas el taladro y la acolilladora y es necesario los desplazamientos de un lugar a otro, lo que significa mayores tiempos de fabricación y como resultado menor productividad y menores ingresos económicos para las empresas dedicadas a la fabricación de ventanas.

En el proceso productivo de la fabricación de ventanas referencia 5020 se necesitan diferentes descuentos según cada tipo de perfil para el posterior corte y ensamble. El método que actualmente se realiza en las empresas requiere la capacidad de un trabajador con experiencia el cual sabe de memoria los descuentos requeridos para cada perfil o sacan dicha información de tal persona, se anota en un cuaderno como se saca el descuento y el proceso matemático que se debe que realizar para sacar tales medidas, pero si no se tiene el contacto de una persona con esos conocimientos, es necesario sacar la medida de cada perfil y sacar cada descuento por medio de varias pruebas de corte hasta que se llegue al resultado esperado.

Los perfiles se dividen en dos tipos, los primeros conforman el marco de la ventana y son el cabezal que es el perfil superior del marco, el sillar el cual es el perfil inferior y las jambas que son los perfiles laterales.

El segundo tipo conforma las hojas o naves de la ventana y son los enganches que son los perfiles que se entrelazan para dar el cierre en la ventana, los traslapes los cuales encajan en las jambas y por último los zócalos los cuales van en la parte superior e inferior de la hoja. Los perfiles que requieren cajas y perforaciones son los siguientes:

1. Cabezal
2. Sillar
3. Enganche
4. Traslape

El cabezal, el sillar y el enganche requieren cajas y perforaciones las cuales permiten el posterior ensamble de las jambas y los zócalos. El sillar necesita además de cajas y perforaciones una serie de desagües los cuales permiten que la ventana no se llene de agua en épocas de lluvia, pero los acabados al realizar dichas operaciones casi siempre tienen errores.

En el momento de hacer los descuentos pertinentes para sacar la medida a la cual se debe cortar cada perfil son los siguientes:

1. El cabezal y sillar se dejan de la misma medida del ancho.
2. Para la medida de las jambas se descuentan 1,6 cm. a la medida total de la altura.
3. Para las hojas que están conformadas por el enganche, el traslape y el zócalo se descuenta al enganche y traslape 2,6 cm. para la hoja fija y 3,2 cm. para las correderas a la medida total de la altura.
4. Para los zócalos a la medida total del ancho se le resta 2,5 cm. y este resultado se divide en 2.
5. Finalmente, para los vidrios se descuenta 1,8 cm. a la medida del zócalo para la hoja fija y 1,4 cm. para la corredera, para la altura de los vidrios se descuenta 6,3 cm. a la medida de la altura de los enganches y traslapes de cada hoja ya sea fija o corredera es el mismo descuento. En todas las empresas hacen este proceso de descuentos con ayuda de la calculadora.

El proceso mencionado en el párrafo anterior hace que los tiempos de fabricación de las ventanas referencia 5020 aumenten al igual que el desplazamiento de una maquina a otra por tal motivo es necesario dar una solución a dicho problema para que las empresas que fabrican dichas ventanas aumenten su producción y disminuyan notablemente sus tiempos de fabricación logrando así entregas de productos finales en menores tiempos, con mejores acabados y logrando fidelizar a los clientes, alcanzando ventajas competitivas y mayores beneficios económicos.

Debido a la problemática existente y después de analizar la tecnología que el mercado dispone para hacer los procesos mencionados anteriormente, es necesario implementar en el proceso de despiece de medidas una herramienta la cual automatice el proceso realizando el descuento de los perfiles de una manera más rápida, fácil y efectiva.

Es necesario reemplazar el proceso de corte y perforado de cajas ya que los acabados en el producto final presentan fallas las cuales traen como resultado errores en la funcionalidad de la ventana como tal teniendo como resultado clientes insatisfechos y productos finales de baja calidad. También es necesario reemplazar el método de trabajo respecto al despiece de medidas ya que suele ser confuso y demorado.

El reemplazo de las maquinas mencionadas para realizar el proceso de corte y perforado de cajas y el cambio de método de trabajo para el proceso de despiece de medidas traerá a las empresas mayores ventas, menores gastos energéticos y de personal y un proceso optimizado.

## **1. Marco referencial**

### **1.1.Marco teórico**

Día a día, se evidencia que la todas las empresas buscan reducir los costos y maximizar sus ganancias mediante diferentes procesos. Sin embargo, para tener un pleno conocimiento sobre el problema en cuanto a los desperdicios que están siendo presentados por la empresa, es necesario tener en cuenta múltiples factores. Según Figuera (2007), en su libro Optimización de productos y procesos industriales, afirmó que “hacer un estudio completo sobre la empresa, puede dar como resultado el control estadístico de los procesos y el análisis de la media y la varianza aplicados al control de procesos, tiene como resultado un incremento en la productividad, la reducción de costos y el nivel óptimo de calidad, que tendrán como fin un éxito certero en la empresa”.

Teniendo en cuenta lo planteado anteriormente, y verificando que estos pasos ya han sido realizados en la empresa, se prosigue con la implementación de esta propuesta investigativa, que, aunque implementa un troquel dentro de los materiales para producción, tiene como objetivo principal reducir tiempos y optimizar los procesos industriales.

Según Moncayo (s.f.) “Optimizar un proceso industrial significa mejorarlo utilizando o asignando todos los recursos que intervienen en el de la manera más excelente posible”.

La optimización está orientada hacia dos metas fundamentales:

- Maximizar ganancias y minimizar costos.
- Producir más y mejor a un costo menor.

Con lo anterior, se confirma teóricamente que la optimización de los procesos industriales es una meta por cumplir en todas las empresas. Por esta razón, realizar la implementación de un troquel en las empresas dedicadas a la elaboración de ventanas referencia 5020 es necesario con el fin de utilizarlo como reemplazo de la máquina acolilladora y de los taladros, que realizan las mismas funciones, pero con diferentes tiempos de producción. Además, tiene como objetivo



según Marín (s.f.) “poner en marcha una estrategia de fabricación para producir más y mejor, en la que influyen factores relacionados con la máquina, los troqueles, el material, la producción y características geométricas de la pieza”.

Por otra parte, las empresas han confirmado a través de investigaciones teóricas, que el objetivo de estas, además de satisfacer las necesidades de los clientes, es incrementar la productividad de la empresa; por lo cual se espera realizar las mejoras de una manera pronta, eficaz y asertiva.

La metodología propuesta para el análisis del problema de producción, la propuesta de valor y diferentes factores involucrados se analizan por medio del modelo Canvas el cual sirve para organizar la información necesaria y visualizar de una manera más rápida y efectiva la solución a un problema planteado, determinar un alcance tanto interno y externo en las organizaciones

## **1.2.Marco conceptual**

Dentro de esta parte de la investigación se espera aclarar cuáles son las funciones de las máquinas que serán reemplazadas y la que será incorporada a las diferentes empresas que manejan la fabricación de este tipo de ventanas.

Las máquinas que serán incorporadas a las empresas son denominadas técnicamente como troqueladoras para aluminio. Según la página web de la empresa Ferremayoreo de occidente (s.f.),

Estas máquinas están hechas para el accionamiento de matrices múltiples para realizar el mecanizado de perfiles de aluminio y metales. Las prensas manuales o troqueladoras para aluminio cuentan con un cabezal con altura regulable, esto permite poder utilizar cualquier tipo de matriz necesaria para el mecanizado del perfil. El funcionamiento de estas troqueladoras para aluminio es por medio de un sistema piñón – cremallera lo que aumenta por 30 la fuerza aplicada a la prensa.

Los troqueles o máquinas troqueladoras pueden ser manuales, neumáticas e hidráulicas, las manuales no necesitan de energía eléctrica, ya que su funcionamiento depende de una palanca la cual se baja para hacer la fuerza aplicada al material (aluminio). Este tipo de troquel es el que

se pretende comercializar a las empresas. El otro tipo de troque es neumático y su trabajo se hace gracias a un pedal que acciona automáticamente una presión de aire que es la que permite el trabajo aplicado al material y por último el troquel hidráulico que al igual del neumático necesita la presencia de electricidad para su funcionamiento.

Por otra parte, las máquinas que serán removidas del proceso de producción serán dos, los taladros y la acolilladora. Según la publicación de Álvarez (2009), se dice que “la acolilladora es una máquina de corte que trabaja con 110 voltios, tiene un motor de 1 caballo de fuerza, trabaja más o menos con 3600 Rpm (revoluciones por minuto), con una superficie adaptable y un sistema de prensado para las piezas”.

“El taladro es definido como una herramienta que sirve para hacer agujeros en materiales duros mediante una broca; la broca se hace girar (por procedimientos mecánicos o eléctricos) y horada la superficie” (Encima, s.f.). Las brocas utilizadas en el proceso son de diámetro 11/64 y son para metal ya que también existen para muro, el taladro utilizado en el proceso es un taladro de 1/2 y es para trabajos livianos por lo tanto es un taladro que tiene de 2700 Rpm (revoluciones por minuto) de 7.8 A (amperios).

El programa de despiece de medidas que se diseñara va ligado directamente al proceso productivo y es parte vital para la fabricación de ventanas ya que después de este proceso se realiza el corte de materiales según medidas.

Las medidas de cada perfil tienen que ser exactas ya que, si algo falla en este proceso al hacer el respectivo corte, la ventana quedará con imperfecciones y no se cumplirán los requerimientos del cliente final.

### **1.3.Marco histórico**

En la actualidad, es evidenciable la presencia de ventanas en aluminio en la mayoría de las construcciones nuevas, ya sea de conjuntos residenciales, edificios o casas. Antes las ventanas eran en madera, a comparación de las ventanas actuales no tenían una buena funcionalidad. Posterior a ello, se usó el hierro para la construcción de ventanas, este material presentaba mayor

funcionalidad, pero tenía un problema y era que presentaba oxidación por presencia de humedad o contacto con el agua.

El aluminio es un material que a diferencia del hierro no se oxida y que por sus cualidades físicas es muy fácil de mecanizar y se puede adaptar casi cualquier forma, además es muy económico y de larga vida útil, esta cualidad diferencia al aluminio de los otros materiales y lo hace la mejor opción para fabricar ventanas.

En las empresas que fabrican ventanas en aluminio se usan procesos de corte y perforado donde se usa la acolilladora y el taladro para hacer el corte y perforado en los perfiles que lo requieren, pero se usan métodos que trascienden en el tiempo y que hasta ahora no se ha apreciado mayor mejora en los procesos de corte y de despiece de medidas para mejorar el proceso productivo.

Avances tecnológicos han hecho posible la mejora de los procesos en diferentes industrias, en la industria del aluminio los troqueles son los que mejoran los procesos de corte y perforado de cajas para fabricar ventanas. Según la revista web Metal Actual, Marín (s.f.) expone la siguiente afirmación:

La transformación de la lámina se realiza mediante herramientas especiales denominados troqueles o matrices, anclados con fuerza sobre prensas de gran presión y velocidad. El objetivo de este proceso es poner en marcha una estrategia de fabricación para producir más y mejor, en la que influyen factores relacionados con la máquina, los troqueles, el material, la producción y características geométricas de la pieza.

#### **1.4.Marco legal**

Este proyecto no presenta marco legal ya que no es de carácter obligatorio respecto al ente legal y ecológico. No existen leyes que exijan la presencia de troqueles ni programas de despieces de medidas en empresas que trabajen con vidrio y aluminio.

Sin embargo, el concepto de la industria últimamente está enfocado a procesos verdes que mitiguen el impacto negativo ambiental y las empresas que se preocupan por el medio ambiente son certificadas con la norma ISO18001.

### **1.5.Marco normativo**

Los materiales de los troqueles son bases en la norma SAE 1045, bujes, guías rectificadas y templados, la cual hace referencia a las especificaciones técnicas de los materiales que se requieren para la fabricación de dichos troqueles.

El troquel debe responder a pruebas técnicas de calidad las cuales se encuentran en la norma técnica NTC-ISO/IEC. Colombiana. 17025. 2005-10-26, tales pruebas son, resistencia a la vibración, al impacto, a la temperatura, a la extracción, entre otros.

Contar con la certificación TS-16949 para operaciones de estampado de metal. Otras certificaciones incluyen ISO-9001:2000 e ISO-14001.

Resolución 2400 de 1979: Mediante el cual se crea el estatuto de seguridad industrial.

Decreto 1530 de 1996: se define accidente de trabajo y enfermedad profesional con muerte del trabajador.

Norma NSR10 (reglamento colombiano de construcción sismo resistente), norma técnica que rige las correctas condiciones que deben presentar los elementos estructurales en las construcciones ante sismos.

Norma NTC 2031, norma técnica colombiana que establece instrumentos de pesaje de funcionamiento no automáticos, requisitos metrológicos y técnicos.

## 2. Proceso productivo actual

### 2.1. Identificación de materiales que conforman la ventana 5020

La ventana referencia 5020 está compuesta principalmente por tres materiales, el aluminio, el vidrio y el empaque.

Existen 6 tipos de perfiles para esta referencia de ventanas, 3 conforman el marco los cuales son el cabezal, el sillar y las jambas y 3 conforman las hojas los cuales son los zócalos, el enganche y el traslape. (Figura 1).


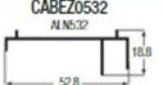
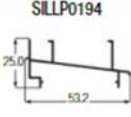

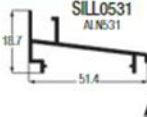

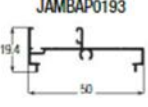
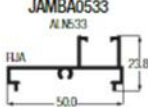
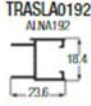
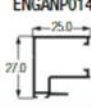
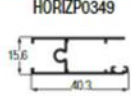

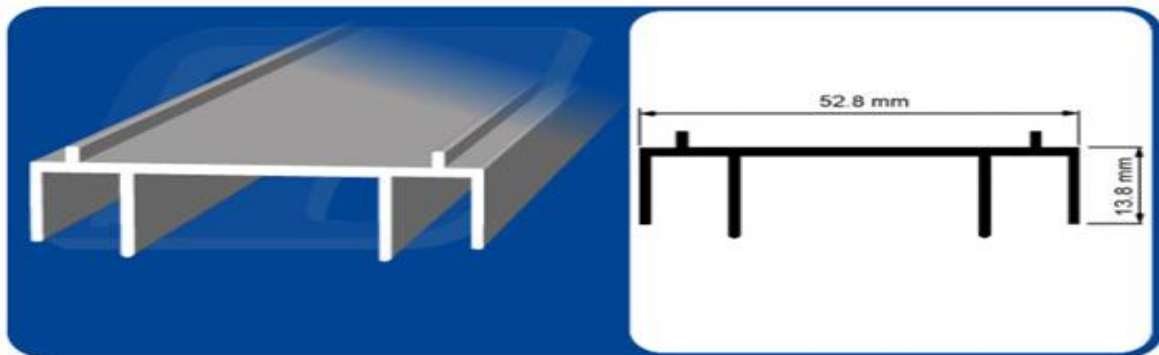
CABEZAL	 	
SILLAR	   	
JAMBA	 	
TRASLAPE		
ENGANCHE		
HORIZONTAL SUPERIOR E INFERIOR		

Figura 1. Sistema 5020 Catálogo Perfiles Arquitectónicos.

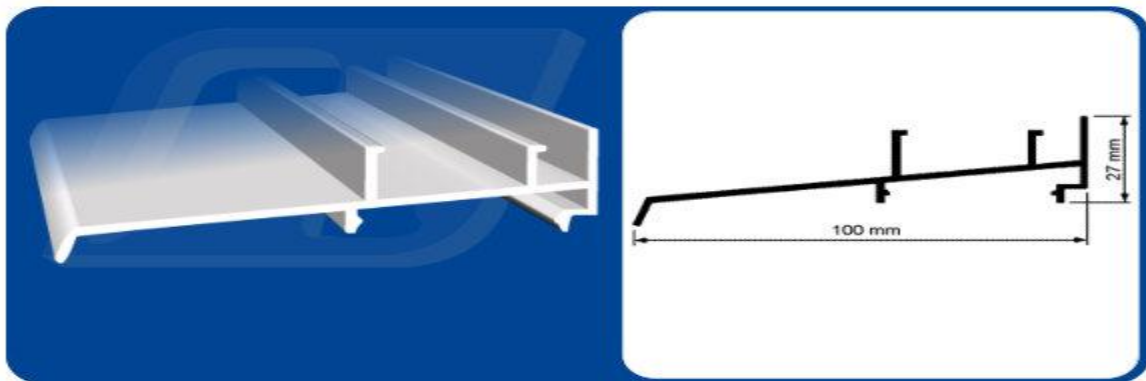
### 2.1.1. Perfiles de aluminio

El aluminio compone la estructura de la ventana en dos partes, el marco y las hojas. El marco se compone de tres perfiles, el cabezal que se ubica en la parte superior de forma horizontal, que adicionalmente tiene tres canales que permiten ser guía para que las hojas deslicen. (Figura 2).



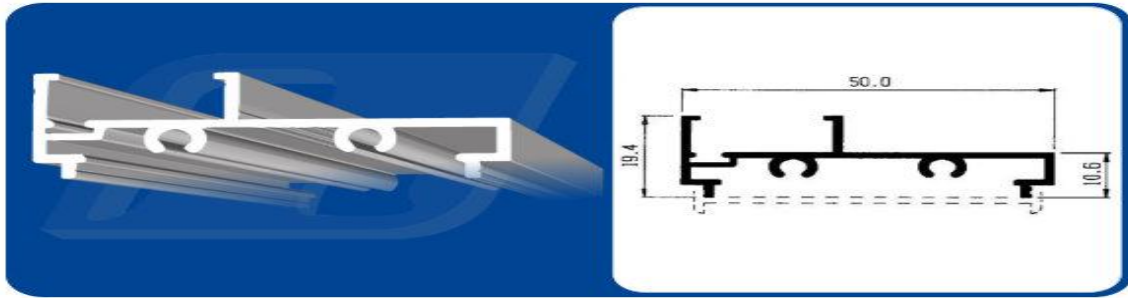
*Figura 2. Cabezal 5020.*

El sillar alfajía se ubica en la parte inferior de forma horizontal y tiene una inclinación que permite el desagüe con ayuda de la alfajía y al igual que el cabezal tiene tres canales que permiten el correcto funcionamiento de las hojas. (Figura 3).



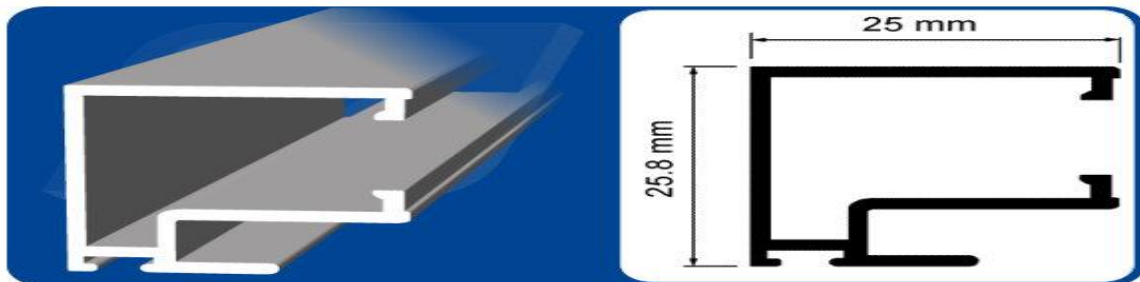
*Figura 3. Sillar 5020.*

Las jambas se ubican en los extremos laterales de forma vertical y llevan una sola canal donde reciben al traslape y tienen una perforación en su parte posterior la cual permite la unión con el cabezal y el sillar alfajía. (Figura 4).

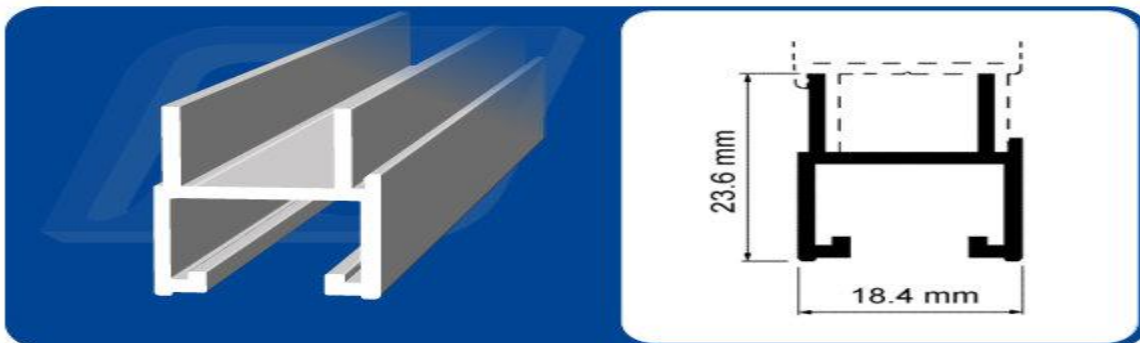


*Figura 4. Jamba 5020.*

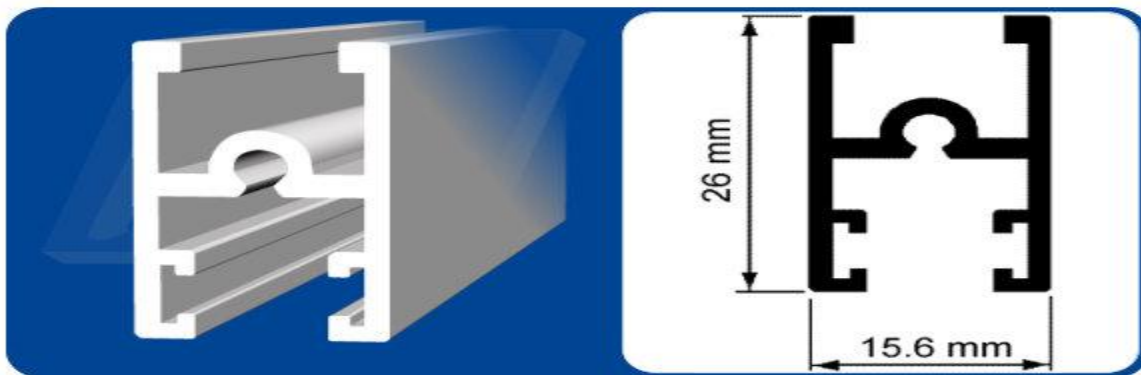
Las hojas se componen de tres perfiles denominados como enganche, traslape y zócalos u horizontales los cuales se muestran en las Figuras 5,6 y 7 respectivamente.



*Figura 5. Enganche 5020.*



*Figura 6. Traslape 5020.*



*Figura 7. Horizontal o Zócalo.*

El segundo material que conforma la ventana 5020 es el vidrio, el cual puede ser desde 3mm hasta 6mm y también varía su diseño respecto a las especificaciones del cliente, es decir, puede ser vidrio liso o grabado y puede variar de color. Todo lo anterior según especificaciones del cliente.

### **2.1.2. Empaque**

El empaque es fundamental al momento de ensamblar el vidrio en el aluminio y varía según el espesor del vidrio, entre más delgado sea el vidrio más grueso debe ser el empaque. El empaque más utilizado en la industria es el empaque multiusos el cual sirve para calibre de vidrio de 4mm a 6mm, y adicionalmente aumenta impermeabilidad en la ventana. (Figura 8).



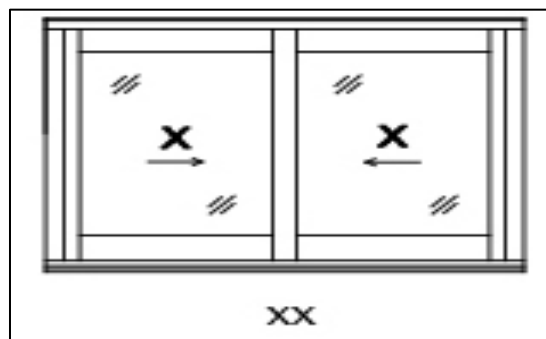
*Figura 8. Ensamble vidrio, empaque y aluminio.*



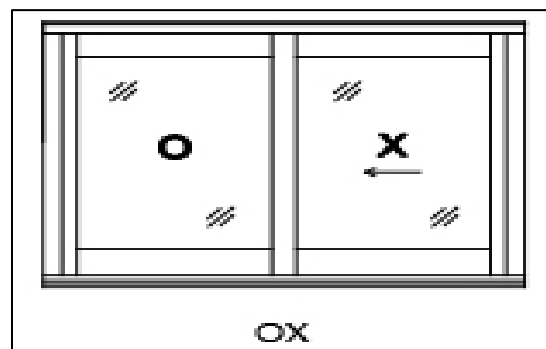
## 2.2. Diseños y aperturas de las naves u hojas en la ventana 5020

La ventana 5020 tiene la cualidad de combinar y cambiar el diseño y apertura respecto a las necesidades y especificaciones del cliente. La variación de diseño y apertura depende de la cantidad de hojas en la ventana y estas a su vez dependen de la medida de esta. Cuando la ventana tiene una medida de ancho de 40 cm. a 120 cm., se usa un diseño de dos hojas o naves las cuales pueden ser correderas o fijas, para medidas de 120 cm. a 240 cm. se utilizan tres hojas o naves, una fija en el centro y dos correderas a los extremos y para medidas superiores a 240 cm. se distribuyen el número de hojas o naves de manera que las hojas fijas y las correderas queden de un ancho similar y la ventana se vea estéticamente bien.

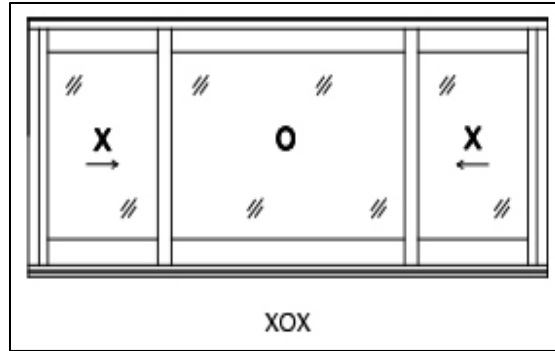
En las siguientes figuras se observan las combinaciones posibles siendo (x) las hojas o naves correderas y (o) las naves u hojas fijas.



*Figura 9.* Ventana 5020 de dos hojas correderas.



*Figura 10.* Ventana 5020 de una hoja fija y una hoja corredera.



*Figura 11.* Ventana 5020 de tres hojas – Una fija en el centro y dos correderas en los extremos.

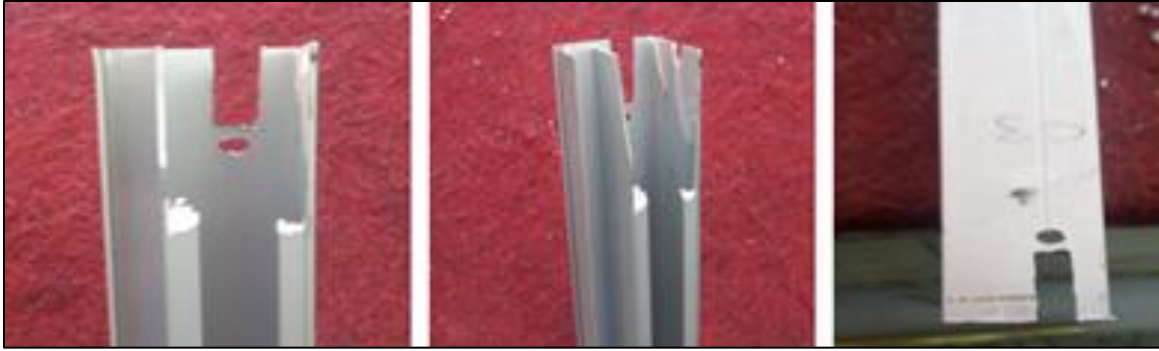
### **2.3. Máquinas y herramientas que intervienen en el proceso productivo**

En el proceso productivo actual intervienen dos máquinas, las cuales son la sierra acolilladora o inglateadora, encargada de hacer los cortes al aluminio. La acolilladora es una máquina de corte que viene de diferente rango de revoluciones por minuto. Para la industria encargada de la producción de ventanas se utilizan acolilladoras de 1600 W y 4000 RPM con disco de 10" a 12". (Figura 12).



*Figura 12.* Sierra acolilladora.

La sierra acolilladora es utilizada para el corte de aluminio a las respectivas medidas según el posterior despiece de medidas, también se utiliza para el corte de cajas necesario para las rodachinas y cajas para las guías, pero el terminado por lo general no es perfecto, ya que depende del pulso del operario el resultado final de la operación.



*Figura 13.* Acabado corte de cajas con acolilladora.

El taladro es usado para las respectivas perforaciones en el aluminio, los perfiles que se perforan son el cabezal, el cual lleva una perforación en cada extremo para su posterior ensamble con las jambas al igual que el sillar y son los que componen el marco de la ventana, el enganche y el traslape también llevan una perforación en cada extremo para su respectivo ensamble con los zócalos u horizontales y son los que componen las hojas o naves de la ventana.

En la industria se utilizan taladros de 3/8" ya que son livianos (Figura 14), lo que proporciona menor fatiga a los operarios, facilitando los movimientos del operador. Las perforaciones se hacen con brocas para lámina de 11/64 lo cual permite la entrada de tornillos número 8 hasta número 10.



*Figura 14.* Taladro Industrial de Rotación VVR de 3/8''.

## **2.4. Despiece de medidas de los perfiles involucrados**

### **2.4.1. Despiece para perfiles**

Actualmente las personas que se dedican a la producción de ventanas 5020 sacan las medidas de los perfiles de acuerdo con la experiencia en su trabajo y dichas medidas no son estándar. Hay variación entre cada empresa en algunas medidas y de esto depende que los acabados y traslapes de la ventana sean diferentes.

El cabezal y sillar se dejan de la misma medida del ancho total de la ventana, para la medida de las jambas se descuentan 1,6 cm. a la medida total de la altura, para las hojas que están conformadas por el enganche y el traslape se descuentan 2,6cm. para la hoja fija y 3,2cm. para las correderas a la medida total de la altura.

El zócalo que es el perfil horizontal de las hojas de las ventanas, se le resta 2,5cm. al total del ancho de la ventana y este resultado se divide en 2 para ventanas de dos hojas, para las ventanas de tres hojas se resta 0,7cm. al ancho total de la ventana y el resultado se divide en dos, ese total será la medida del zócalo de la hoja fija que es la que va en el centro de la ventana y para las correderas que son las que van a los lados se toma la medida del zócalo fijo y se divide en 2.

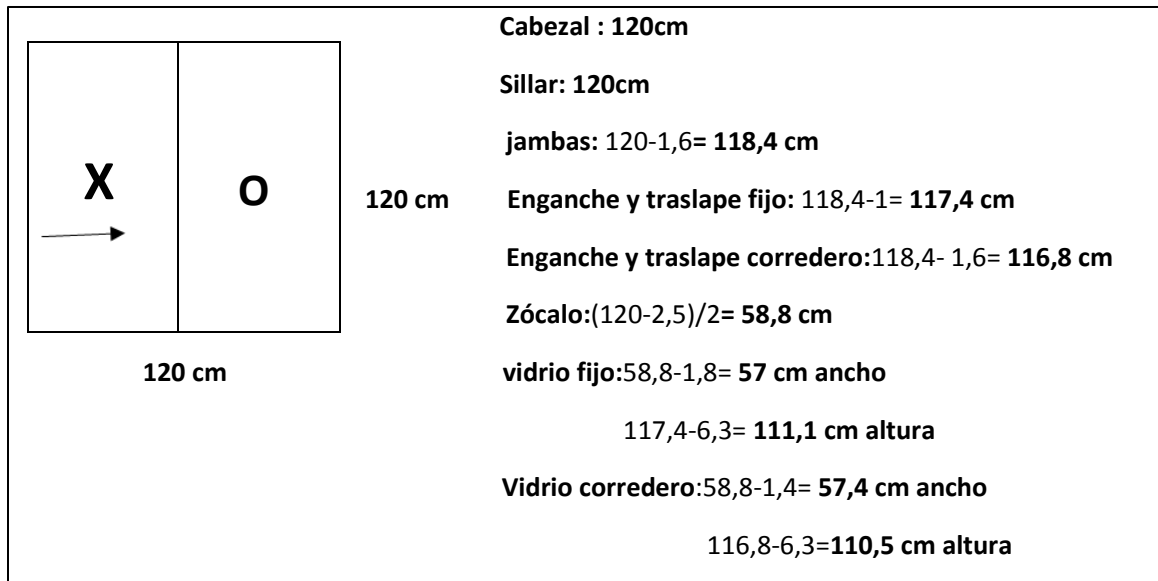
### **2.4.2 Despiece para vidrios**

Para los vidrios se descuenta 1,8 cm. a la medida del zócalo para la hoja fija y 1,4 cm. para la corredera si la ventana es de dos hojas, para la altura de los vidrios se descuenta 6,3 cm. a la medida de la altura de los enganches y traslapes de cada hoja ya sea fija o corredera es el mismo descuento.

Para los vidrios de las ventanas de tres hojas se hacen los mismos descuentos de altura y de ancho para las hojas correderas y para la hoja fija es el mismo descuento de altura, pero el ancho es la medida del zócalo menos 3,3cm. En todas las empresas hacen este proceso de descuentos con ayuda de la calculadora.

### 2.4.3 Ejemplo práctico del despiece actual de medidas

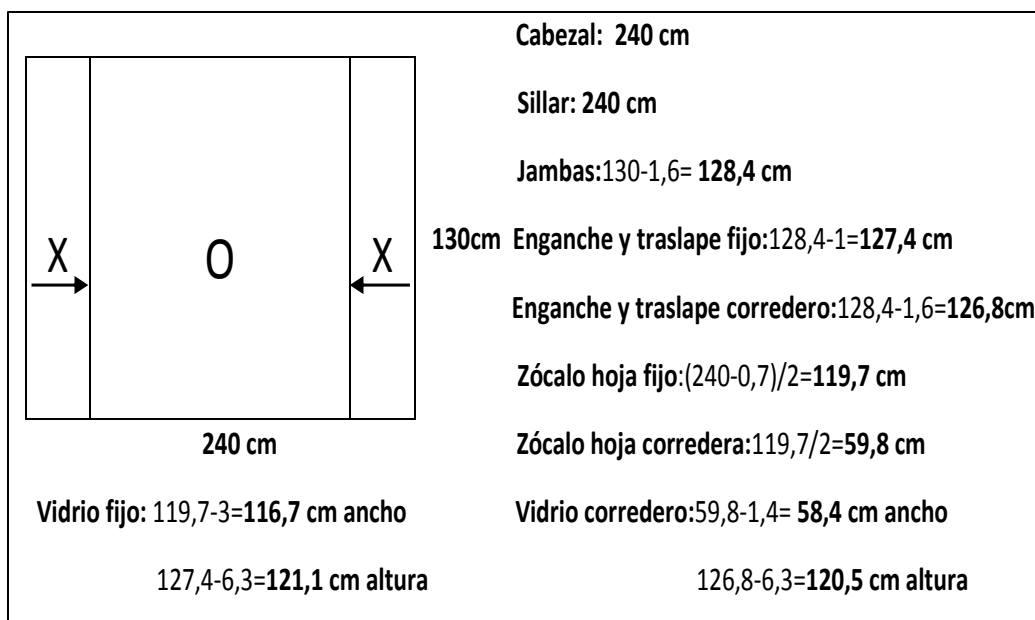
En la siguiente figura se muestra el plano acostado de una ventana de 2 hojas con sus respectivas medidas de ancho y de altura y el método que actualmente manejan en las empresas que producen ventanas 5020:



*Figura 15.* Ejemplo despiece de medidas ventana de dos hojas.

Para las ventanas de tres hojas el despiece de medidas para el cabezal, sillar, jambas, enganches y traslapes, tanto fijos como correderos es igual.

La diferencia entre la ventana de dos hojas y la ventana de tres hojas se da en el descuento de los zócalos y de los vidrios respecto a su ancho, ya que se manejan descuentos diferentes como se muestra en la figura 16.



*Figura 16.* Ejemplo despiece de medidas ventana de tres hojas.

Lo que recomiendan los fabricantes de perfiles es que para esta referencia se manejen máximo hasta 4 hojas e intercalar las hojas entre fijas y correderas.

No todas las empresas manejan los mismos descuentos ya que hay diferentes calidades de perfiles, hay nacionales e importados de China, Panamá, Venezuela y Estados Unidos. La calidad de los perfiles hace que la medida del vidrio tenga que aumentar, ya que hay diferencias en el zócalo y esto hace que el vidrio quede entre 2mm a 3mm corto según la calidad de perfil que se utilice.

La variación mencionada en el párrafo anterior se da en la medida de la altura del vidrio, ya que si se manejan zócalos nacionales es necesario aumentar la medida del vidrio en la misma proporción de la medida del zócalo.

## 2.5 proceso actual

El proceso que manejan las empresas que producen ventanas 5020 es el siguiente:

1. Se hace el pedido de las materias primas según los requerimientos recibidos por el consumidor.
2. Se recibe la materia prima.

3. Se separa el aluminio por tipo de perfil.
4. Se realiza el despiece de medidas.
5. Se verifican las medidas.
6. Se marcan los perfiles a medidas.
7. Se cortan los perfiles respecto a las medidas.
8. Se marcan las perforaciones necesarias para el ensamble de la ventana.
9. Se hacen las perforaciones con el taladro con broca de 11/64.
10. Se marcan las cajas de las guías y rodachinas.
11. Se corta con la acolilladora las cajas para que encaje el zócalo.
12. Se corta con la acolilladora las cajas para las guías y rodachinas.
13. Se ensamblan los enganches, los traslapes y zócalos para armar las hojas.
14. Se cortan los vidrios a las medidas requeridas.
15. Se coloca el empaque al vidrio.
16. Se ensambla el vidrio a las hojas.
17. Se ensamblan las jambas con el cabezal y el sillar para armar el marco.
18. Se instala el recibidor.
19. Se instala el serojo.
20. Se hace una inspección final del producto terminado.
21. Se entrega el producto final al cliente o se instala según el requerimiento.

### **2.5.1. Diagrama de flujo del proceso actual de despiece de medidas corte y perforado de cajas**

El diagrama de flujo del proceso actual se enfoca en los procesos que se identifican para el corte y perforado de cajas y también para el despiece de medidas y se pueden observar en la figura 17.

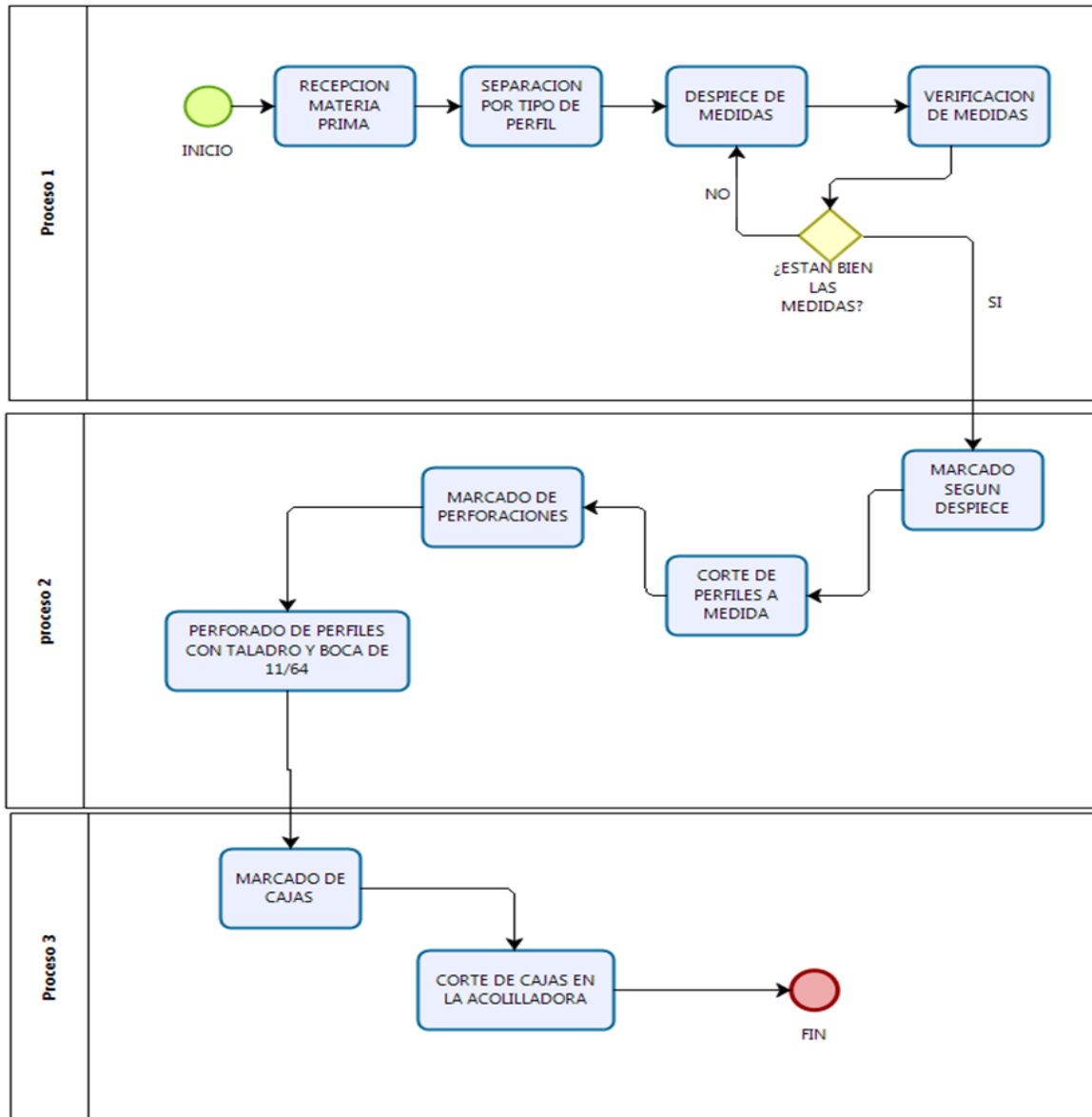


Figura 17. Diagrama de flujo proceso corte y perforado de cajas.

En el primer proceso se encuentra todo lo que tiene que ver con la parte de despiece de medidas, en el segundo proceso las actividades que se realizan son el marcado de los perfiles para cortarlos a medida para luego hacer el marcado de las perforaciones las cuales sirven para el posterior ensamble de la ventana, es necesario que primero se mida el extremo del zócalo hasta la mitad de la perforación para hacer la marca a esa misma medida que en este caso es de 2,6 cm. El proceso de marcado de perforaciones se muestra en la figura 18.





*Figura 18.* Marcado de perforación.

El perforado se hace con taladro de 3/8'', que es el más liviano y ayuda a minimizar la fatiga en el trabajador, caso contrario si se trabajara con un taladro de 1/2'' que es más pesado. Para hacer la perforación se utilizan brocas de 11/64 para lámina.

El proceso de perforado es peligroso y requiere que lo realice alguien con experiencia ya que el trabajador puede estar expuesto a riesgos biomecánicos por atrapamiento al contacto de alguna prenda de vestir y el mandril del taladro que se encuentra en movimiento o puede haber perforado de alguna extremidad. Es recomendable para mitigar los riesgos mencionados anteriormente que el trabajador use camisetitas y no use guantes. El proceso de perforado se muestra en la Figura 19.

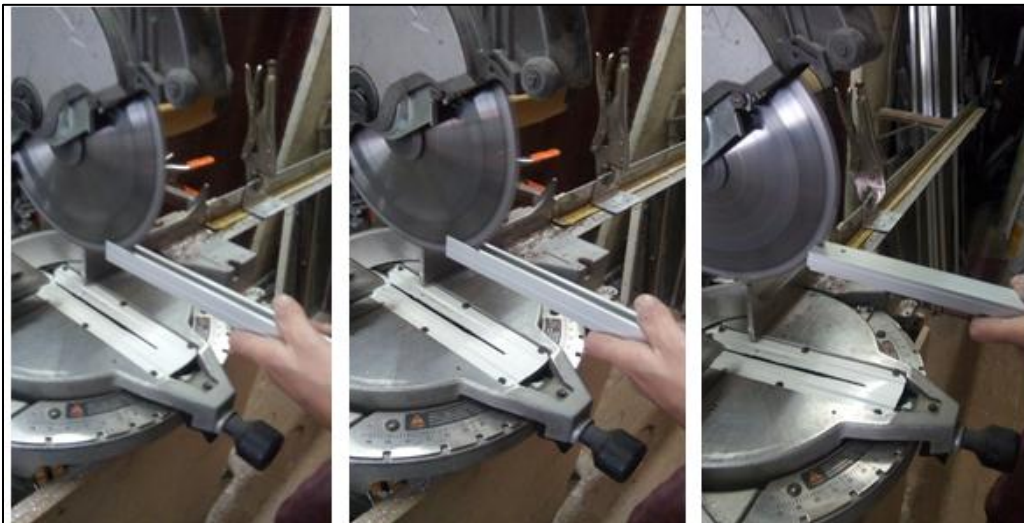


*Figura 19.* Proceso de perforado para posterior ensamble.

El tercer proceso es el marcado y corte de cajas que es necesario para instalar lo que son las guías y las rodachinas en las hojas o naves correderas y los espacios necesarios para que la nave fija entre en el marco de la ventana. (Figura 20).



*Figura 20. Marcado de Cajas.*



*Figura 21. Corte de cajas en la acolilladora.*

### **2.5.2. Fallas del proceso actual**

El proceso actual de corte y perforado se caracteriza por tener errores ya que los procesos mencionados tienen que pasar por un proceso de marcado en el cual el operario tiene que utilizar

el flexómetro para que la medida donde se necesita la perforación sea la necesaria para el posterior ensamble.

El proceso de marcado actualmente es manual y si se produce en serie, representara fatiga para el operario ya que cada ventana tiene un promedio de 6 a 8 perfiles que requieren esta operación y el riesgo de error es alto.

En la operación de perforado también el trabajador corre riesgos de atrapamiento y de perforación de sus manos, teniendo en cuenta que algunas personas que realizan este proceso no utilizan los elementos de protección personal adecuados y usan ropa inapropiada como camisas manga larga o guantes, lo que aumenta el riesgo de atrapamiento por la rotación del taladro y el contacto de las prendas con la broca.

El proceso de corte de cajas también representa riesgos tanto para el trabajador como para el material que se está manipulando, ya que los cortes requieren de mucha precisión y cualquier error significara inconvenientes en los acabados, perdida de material de aluminio y posteriores fallas en el deslizamiento de guías y rodachinas en caso de que las cajas queden mal.

Los riesgos en el trabajador van desde cortaduras leves hasta la pérdida de miembros superiores por contacto directo con el disco de corte, es esencial usar los protectores auditivos y la careta para proteger los oídos del ruido de la máquina, proteger los ojos y cara, ya que al momento de realizar cortes hay desprendimiento de viruta.

Tabla 1.

*Factores de errores en el proceso.*

<b>Factor</b>	<b>Riesgo</b>	<b>Resultado</b>
manipulacion del taladro	atrapamiento	traumas y heridas en las manos del trabajador
	perforacion de miembros superiores	
manipulacion de la acolilladora	corte de miembros superiores	perdida de miembros superiores
	atrapamiento	superiores
marcado de perfiles	fallas en las medidas	errores enguias y rodachinas
corte y perforacion de cajas	cortes torcidos	perdida de materia prima y terminados defectuosos
	cortes prolongados	
	perdida del material	

En el momento de hacer el marcado para las perforaciones y cajas, el operario realiza dicha operación de manera manual, si el operario tiene problemas de visión o problemas motrices, representara errores en el marcado y si hay un gran número de perfiles por marcar que normalmente se da cuando la demanda es alta el operario presentara síntomas como fatiga y el cansancio, lo cual hará que existan errores en el marcado.

El despiece de medidas es el proceso en el cual se pueden cometer más errores, ya que este proceso se trata de operaciones matemáticas que son básicas, pero se manejan diferentes tipos de descuentos y hay que digitar en la calculadora bastantes operaciones para tener como resultado la medida a la que se debe cortar cada perfil. Un error en las medidas representara errores posteriores en el corte de los perfiles y como resultado final la ventana quedara con distintas medidas ya sea más grande o más pequeña, ocasionando problemas al momento de realizar la instalación. Los problemas derivados en relación con lo anteriormente mencionado pueden ser los siguientes:

- Cambio en el traslape de las hojas.
- Hojas correderas que no deslizan en el marco de la ventana.
- Hojas fijas que no entran en el marco.

### **2.5.3. Toma de tiempos proceso actual**

El tiempo de las operaciones mencionadas en las siguientes tablas esta tomado en segundos y las actividades van enfocadas en el proceso que se quiere optimizar ya que para producir una ventana 5020 desde que llega el material y se transforma en el producto final se necesitan veintiún actividades (VER ANEXO A).

El despiece de medidas se hace de forma manual y con calculadora y no se toma en cuenta el tiempo de realización de los planos.

Para la verificación de medidas se realiza de nuevo el despiece de medidas y se comparan ambos datos, si hay errores se realiza de nuevo un tercer despiece de medidas.

Se realizaron cinco tomas de tiempos en 5 diferentes empresas de Bogotá. La siguiente tabla muestra las diferentes actividades necesarias para el corte y perforado de cajas y despiece

de medidas con sus respectivos totales teniendo en cuenta que es el método tradicional. Los datos obtenidos se presentan a continuación en la tabla 2.

Tabla 2.

*Toma de tiempos de las actividades del proceso de despiece de medidas corte y perforado de cajas.*

ACTIVIDAD	TIEMPO EN SEGUNDOS				
	TOMA DE TIEMPO 1	TOMA DE TIEMPO 2	TOMA DE TIEMPO 3	TOMA DE TIEMPO 4	TOMA DE TIEMPO 5
Despiece de medidas	48,33	50,42	47,96	49,21	51,23
Verificación de medidas	54,67	49,2	52,75	50,15	49,46
Marcado de perforaciones	37,32	35,12	36,78	39,02	36,86
Taladrado	30,56	29,43	31,64	30,19	32,42
Marcado de cajas	39,58	40,39	37,53	38,67	39,48
Corte de caja para guía	74,36	72,38	74,26	74,89	73,74
Corte de caja para rodachina	75,54	77,32	72,41	74,07	75,26
TIEMPO TOTAL	360,36	354,26	353,33	356,20	358,45

Para el marcado de perforaciones el tiempo se toma de los cuatro perfiles que necesitan dicha operación, es decir, cabezal, sillar, enganche y traslape. El tiempo de taladrado para realizar las perforaciones es igual, se toma el tiempo de todos los perfiles involucrados.

El marcado de cajas es una actividad que no realizan todas las empresas en su proceso productivo, ya que la mayoría hace este corte de cajas en la acolilladora calculando el mismo. Para este proyecto, se diseñó y aplicó una encuesta, la cual arrojó que, dentro de la industria involucrada, de doce empresas solo una no realiza la actividad de marcado de cajas. (VER ANEXO B)

El corte de las cajas para las guías y las rodachinas se realiza en la acolilladora y los tiempos que se tienen en cuenta son los que tarda el operario en hacer el corte sin contar el traslado del operario desde la mesa de perforado hasta la máquina acolilladora. Tampoco se tiene en cuenta la acomodación de los perfiles para su disposición final.

### **3. Gestión del trabajo**

#### **3.1. Modelo Canvas**

El proyecto se basó en el Modelo Canvas identificando en primer lugar la propuesta de valor, una vez planteada se define el segmento del mercado seguido de la relación con el cliente y los canales para hacer la distribución, se definen los socios, las actividades y los recursos clave que ayuden a cumplir la propuesta de valor, la estructura de costos y finalmente las fuentes de ingreso.

Los socios clave, las actividades clave y la relación con el cliente se definen como la parte que hace la organización o en este caso el que gestiona el proyecto. La oferta es la propuesta de valor, ya que es lo que pretende solucionar el problema del mercado o soluciona las necesidades de los clientes. Los recursos clave, el segmento del mercado y los canales hacen referencia al cliente. Finalmente, la estructura de costos y las fuentes de ingreso definen la parte financiera.

Tabla 3.

Modelo Canvas.

SOCIOS CLAVE	ACTIVIDADES CLAVE	PROPUESTA DE VALOR	RELACION CON EL CLIENTE	SECTOR DEL MERCADO
PROVEEDORES DE ALUMINIO TALES COMO : ALUMINA, ALUMARK, VITRAL. CLIENTES QUE RECOMIENDAN EL PRODUCTO A OTROS CLIENTES, FUTUROS INVERSIONISTAS Y ING DE SISTEMAS PARA MEJORAR EL PROGRAMA.	ESTUDIO DE TECNOLOGIAS DISPONIBLES, COMPARACION DE TECNOLOGIAS, ESTUDIOS DE TIEMPOS, ESTRATEGIAS DE MERCADEO.	DISEÑO DEL PROGRAMA DE DESPIECE DE MEDIDAS E IMPLEMENTACION DEL TROQUEL PARA OPTIMIZAR EL PROCESO DE CORTE, PREFORADO DE CAJAS Y DESPIECE DE MEDIDAS.	SE PLANTEA UNA PROMOCION DE ADQUIRIR EL PROGRAMA DE DESPIECE DE MEDIDAS TOTALMENTE GRATIS POR LA COMPRA DEL TROQUEL, INDUCCION PARA OPERAR EL TROQUEL.	EMPRESAS UBICADAS EN EL BARRIO SANTA LUCIA, 7 DE AGOSTO Y PALOQUEMADO LAS CUALES SE DEDICAN A LA PRODUCCION DE VENTANAS REFERENCIA 5020.
	RECURSOS CLAVE		CANALES	
	PUNTO DE VENTA EN EL BARRIO SANTA LUCIA, PERSONAL DE VENTA, ABONOS EN EFECTIVO DE LOS CLIENTES.		PUNTO DE EVNTA EN EL CUAL EL CLIENTE PUEDA CONOCER E INTERACTUAR CON EL TROQUEL Y EL PROGRAMA DE MEDIDAS, VENDEDORES LOS CUALES PROMOCIONEN Y DEN A CONOCER EL TROQUEL EN LAS EMPRESAS MENCIONADAS EN EL SECTOR DEL MERCADO.	
ESTRUCTURA DE COSTOS			FUENTES DE INGRESO	
CONCEPTO	CANTIDAD	COSTO	SE MANEJA UN SISTEMA DE ABONO DEL 50% PARA SEPARAR EL TROQUEL Y EL 50% RESTANTES CONTRA ENTREGA, SE VENDIERON 4 TROQUELES CON UN COSTO UNITARIO DE \$ 2.225.060,00 Y UN COSTO TOTAL POR LOS 4 TROQUELES DE \$ 8.860.200,00, TENIENDO UN PRECIO DE VENTA TOTAL DE \$ 11.200.000,00 Y UNA UTILIDAD O GANANCIA TOTAL DE \$ 2.339.800,00.	
PEDIDOS	4	\$ 8.000.000,00		
FACTURACION	4	\$ 200,00		
SUELDO VENDEDORES	1	\$ 800.000,00		
TRANSPORTES	4	\$ 60.000,00		

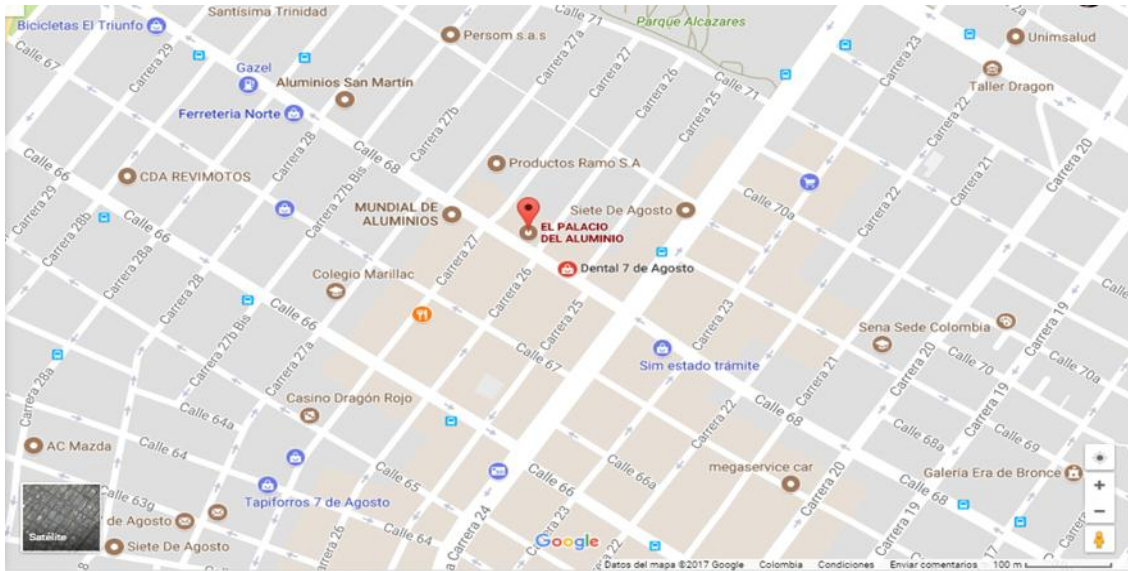
### 3.1.1. Propuesta de valor

La propuesta de valor da respuesta al qué. Qué problema se solucionará o qué necesidad se va a satisfacer. En este caso el problema a solucionar es reemplazar el método de trabajo tradicional por un método óptimo con mejores resultados en cuanto a márgenes de error en despiece de medidas de perfiles, terminados de cajas y perforaciones, tiempos de entrega de productos terminados y la producción en general. El programa de despiece de medidas y la implementación del troquel dan respuesta a la pregunta de la propuesta de valor.

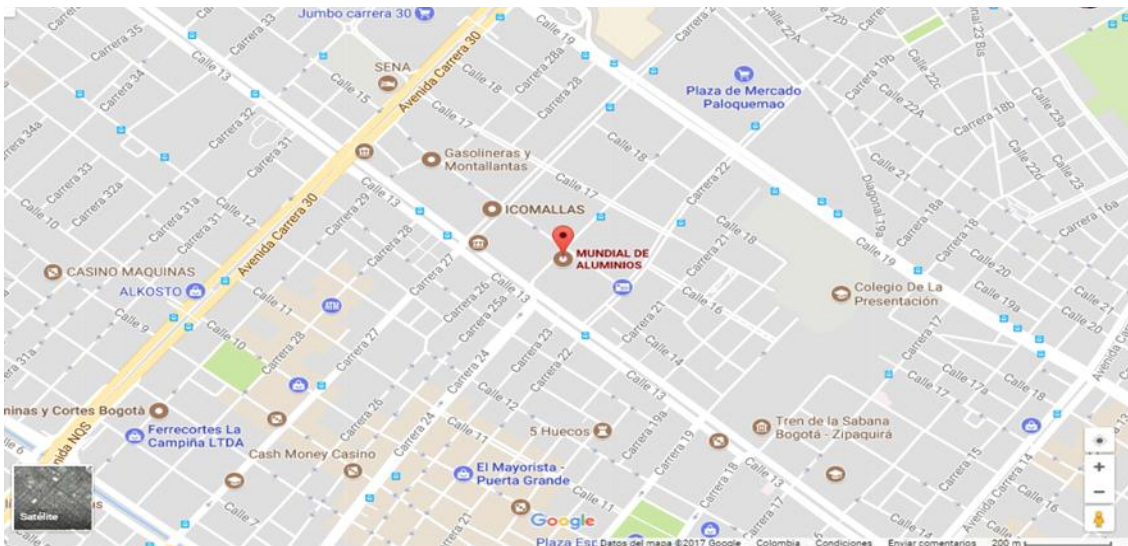
### 3.1.2. Segmento del mercado

El segmento del mercado y aquí se define el Quién. Se determinan los afectados por el proyecto los cuales son las empresas ubicadas en el barrio Santa Lucía, 7 de agosto y Paloquemao, dedicadas a la producción de ventanas en aluminio referencia 5020.



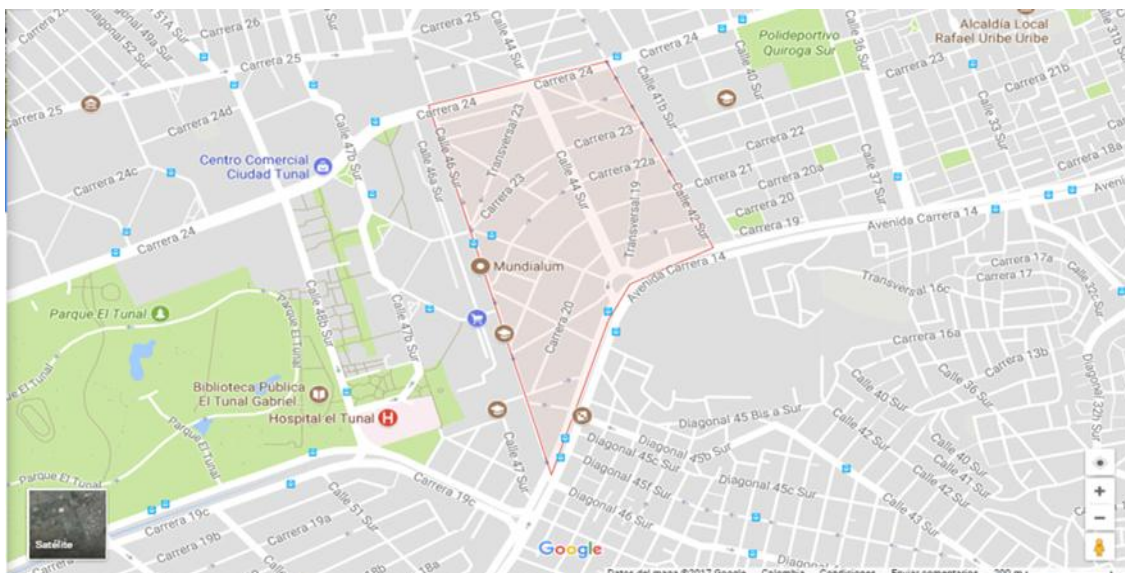


*Figura 22. Ubicación Google Maps - 7 de agosto Bogotá.*



*Figura 23. Ubicación Google Maps – Paloquemao Bogotá.*





*Figura 24. Ubicación Google Maps – Santa Lucía Bogotá.*

### 3.1.3. Relación con el cliente

Conociendo el mercado y determinando los afectados por el proyecto en el cual se pretende optimizar el proceso de corte y perforado de cajas y de despiece de medidas. Se define una relación óptima con el cliente, la cual es de vital importancia para suministrar una segura recomendación con futuros clientes, a diferencia de vender solo por hacerlo en sí mismo. Se plantea la promoción de obtener el programa de despiece de medidas totalmente gratis por la compra del troquel y se da garantía de los dos productos y un debido acompañamiento para que el cliente no tenga dudas acerca de la manera correcta de usar el troquel y el programa de despiece de medidas.

### 3.1.4. Canales

Para desarrollar el Modelo Canvas también es necesario determinar los canales para hacer la distribución del producto. En este caso se desarrolló un punto de venta en el cual los clientes pudiesen interactuar con el troquel y el programa de medidas.

### 3.1.5. Socios clave

El proyecto no cuenta con socios clave, no hay inversionistas y solo se tendrá relación con los clientes y proveedores del troquel. Es posible que se necesite a futuro la intervención de un programador o ingeniero de sistemas para mejorar el programa de despiece de medidas.

### 3.1.6. Actividades clave

Para cumplir la propuesta de valor medidas se definieron las siguientes actividades clave:

Tabla 4.

*Actividades clave.*

Objetivo	Actividades	Métodos	Resultados
<b>Realizar un estudio del trabajo en el proceso productivo para identificar y caracterizar el proceso y los problemas de productividad en el proceso de corte y perforado para la producción de las ventanas correderas, referencia 50 - 20.</b>	Diseñar formatos.	Reporte de tiempos.	Formatos.
	Toma de tiempos.	MTM 1	Reporte de tiempos.
	Tratamiento estadístico.	Estudio de tiempos.	Tiempo estándar por operación.
	Informe.	Cumplimiento de especificaciones.	Informe final.
<b>Estudiar las mejoras tecnológicas requeridas para la mejora de los tiempos y la reducción de los problemas de productividad y plantear la selección de alternativas.</b>	Investigación de las tecnologías disponibles para la producción de ventanas referencia 50 - 20.	Comparación de tecnologías.	Selección de la mejor opción tecnológica a implementar.
		Medición de tiempos de producción.	
<b>Estructurar un documento técnico que permita plasmar el plan de mejora con el presupuesto de inversión al corto mediano y largo plazo.</b>	PHVA -Análisis estadístico -Toma de tiempos y movimientos -Estudio de nuevas tecnologías Selección -Implementación.	MTM 1 - Estudio de tiempos - Comparación de tecnologías - Selección de la mejor opción tecnológica a implementar.	Documento técnico final.

### **3.1.7. Recursos clave**

Se definen como recursos clave los recursos físicos financieros y humanos. El recurso físico fue la empresa Mundialum vidrios y aluminios la cual es una empresa familiar donde se dio a conocer el troquel y el programa de despiece de medidas gracias a la interacción del cliente, el programa y la máquina.

Los recursos financieros no fueron necesarios ya que los clientes que compraron el troquel y el programa de despiece de medidas tuvieron que dar un previo abono para realizar sus pedidos, con este abono se hizo el pedido de los troqueles a el proveedor y del saldo entregado por el cliente se canceló la totalidad al proveedor y se obtuvo el ingreso.

Los recursos humanos fueron los proveedores y los vendedores, los cuales promocionaron y dieron a conocer el troquel y el programa de despiece de medidas.

### **3.1.8. Estructura de costos**

El total de pedidos fueron cuatro, los cuales representaron un costo total de ocho millones de pesos m/cte. (\$8'000.000) ya que es el precio de venta del proveedor, la facturación que se tiene en cuenta es de los pedidos realizados. Fue necesario un vendedor el cual se encargó de la presentación del programa y del troquel, la facturación y la entrega de pedidos; lo cual significo el costo del transporte.

### **3.1.9. Fuentes de ingreso**

Los ingresos asociados al proyecto están representados en el precio de venta del troquel a los clientes finales. El troquel tiene un valor comercial de dos millones ochocientos mil pesos m/cte. (\$2'800.000) y descontando los costos se tiene una ganancia neta de dos millones trescientos treinta nueve mil ochocientos pesos m/cte. (\$2'339.800) por cada troquel.

#### 4. Diseño del programa despiece de medidas

El diseño del programa de despiece de medidas nace a partir de darle solución a los múltiples problemas que tienen los productores de ventanas referencia 5020.

El proceso de despiece de medidas se hace por medio de operaciones matemáticas básicas como restas y divisiones las cuales arrojan la medida total a la que se debe cortar cada perfil. Al utilizar la calculadora para hacer este proceso se está expuesto a cometer errores ya sea de digitación de las medidas o desconcentración por parte del trabajador. Dichos errores, de no ser corregidos a tiempo traen como consecuencia un producto final que no sirve, siendo una ventana muy grande o muy pequeña, en relación con los requerimientos de los clientes. Si la ventana por error queda más grande tiene solución ya que se puede desarmar y cortar de nuevo, pero si queda pequeña se debe repetir todo el proceso de elaboración, generando mayores costos para la empresa y desperdicio de recursos.

El programa de despiece de medidas fue desarrollado en Microsoft Excel y cuenta con la imagen de la ventana para que el operario simplemente digite el ancho y la altura que necesita que tenga la ventana y el programa automáticamente arroja los datos de las medidas de cada perfil y adicionalmente la medida de los vidrios sin error alguno.

A 3D perspective rendering of a white-framed window. The window is shown in a partially open position, revealing a black handle and internal mechanism. To the right of the window frame, there is a small green rectangular box containing the number '120'. Below the window frame, there is a larger green rectangular box containing the number '120'.

CABEZAL	120	
SILLAR	120	
JAMBAS	118,4	
ENGANCHE Y TRASLAPE FIJO	117,4	
ENGANCHE Y TRASLAPE CORREDERO	116,8	
ZOCALO	58,8	
VIDRIOS	ANCHO	ALTURA
VIDRIO FIJO	57	111,1
VIDRIO COREDERO	57,4	110,5

Figura 25. Programa de despiece de medidas.

Además de sacar el despiece de medidas para la ventana 5020 de dos hojas el programa también fue diseñado para la 5020 de tres hojas y la ventana proyectante.



CORREDERA 5020 2 HOJAS					CORREDERA 5020 3 HOJAS				
									
120					240				
CABEZAL Y SILLAR					CABEZAL Y SILLAR				
120					240				
JAMBAS					JAMBAS				
118,4					118,4				
ENGANCHE Y TRASLAPE					ENGANCHE Y TRASLAPE				
117,4					117,4				
116,8					116,8				
ZOCALO					ZOCALO				
58,8					119,7				
59,8									
VIDRIOS FIJO					VIDRIOS FIJO				
57,0					116,7				
X					X				
111,1					111,1				
CORREDERO					CORREDERO				
57,4					58,4				
X					X				
110,5					110,5				

Figura 26. Última actualización programa de despiece de medidas – Ventanas correderas.

PROYECTANTE 2 HOJAS					PROYECTANTE 3 HOJAS				
									
119,7					119,7				
119,5					225				
MARCO LISO Y SILLAR					MARCO LISO Y SILLAR				
119,5					225				
AUTOROSCANTE Y TE					AUTOROSCANTE Y TE				
116,5					116,5				
ZETA BASCULANTE					ZETA BASCULANTE				
117,5					117,5				
59,2					56,1				
PISAVIDRIOS FIJO					PISAVIDRIOS FIJO				
116,4					116,4				
57,0					109,9				
PISAVIDRIOS BASCULANTE					PISAVIDRIOS BASCULANTE				
111					111				
53,0					49,9				
VIDRIOS FIJO					VIDRIOS FIJO				
56,5					109,4				
X					X				
115,9					115,9				
BASCULANTE					BASCULANTE				
52,5					49,4				
X					X				
110,5					110,5				

Figura 27. Última actualización programa de despiece de medidas – Ventanas Proyectantes.

#### 4.1. Toma de tiempos del proceso con el programa de despiece de medidas

A comparación con el método tradicional el programa de despiece de medidas mitiga la posibilidad de cometer errores, por tal motivo no hay necesidad de verificación de medidas. La comparación entre la toma de tiempos de la elaboración de la ventanería realizando el despiece de medidas con el proceso tradicional y con el programa de despiece de medidas a implementar en las empresas, se muestra en la tabla 5.

Tabla 5.

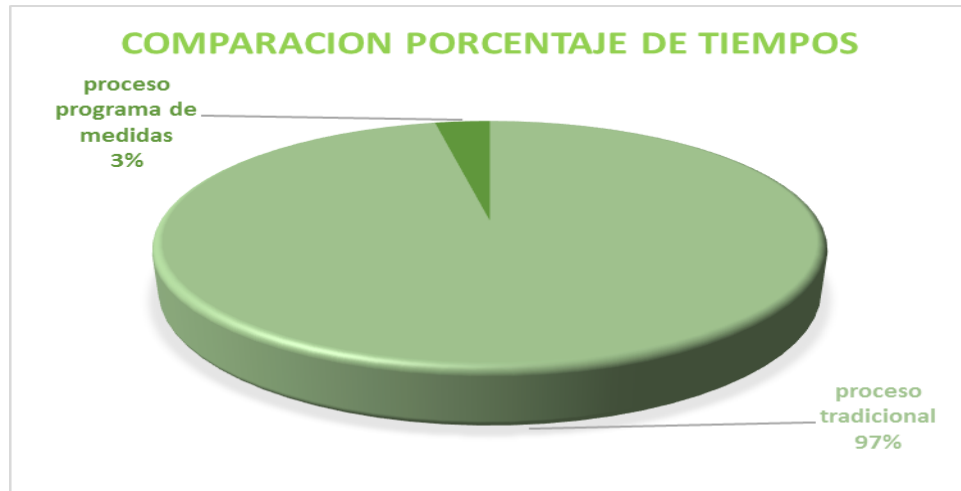
*Comparación de tiempos proceso tradicional y proceso con el programa de despiece de medidas.*

PROCESO TRADICIONAL	TIEMPO EN SEGUNDOS				
ACTIVIDAD	TOMA TIEMPO 1	TOMA TIEMPO 2	TOMA TIEMPO 3	TOMA TIEMPO 4	TOMA TIEMPO 5
despiece de medidas	48,33	50,42	47,96	49,21	51,23
verificacion medidas	54,67	49,2	52,75	50,15	49,46
TIEMPO TOTAL	103,00	99,62	100,71	99,36	100,69

PROGRAMA DESPIECE DE MEDIDAS	TIEMPO EN SEGUNDOS				
ACTIVIDAD	TOMA TIEMPO 1	TOMA TIEMPO 2	TOMA TIEMPO 3	TOMA TIEMPO 4	TOMA TIEMPO 5
despiece de medidas	3,35	3,02	3,57	3,42	3,15
verificacion medidas	0	0	0	0	0
TIEMPO TOTAL	3,35	3,02	3,57	3,42	3,15

La suma del tiempo total en el proceso tradicional es 503,38 segundos y con el programa de despiece de medidas da un tiempo total de 16,51 segundos, lo que representa una diferencia de 486,87 segundos; lo cual se representa en 8,1145 minutos, lo que significa una reducción del 96,72% del tiempo al usar el programa de despiece de medidas.



*Figura 28. Comparación de tiempos.*

#### **4.2. Precio de venta programa despiece de medidas**

En el mercado actual se encuentran programas de despiece de medidas para hacer el corte de las láminas de vidrio. Los programas para hacer el despiece de medidas de perfiles y vidrios de ventanas no existen; esto hace que haya un amplio mercado para la comercialización del programa.

Para mejorar la relación con los clientes se desarrolló una estrategia de venta en la cual se obsequia el programa de despiece de medidas a las personas u organizaciones que compren el troquel. El programa de despiece de medias tiene un precio de venta de ciento ochenta mil pesos m/cte. (\$180.000) y el costo de elaboración fue nulo ya que no hubo necesidad de invertir en tecnología ni en investigación, se utilizó la experiencia y conocimiento empírico en el tema y se desarrolló en Excel pensando en la facilidad de manejo y disponibilidad al momento de necesitarlo.

Por otra parte, el programa de despiece de medidas requiere del programa WPS Office para descargarlo en tabletas y en celulares, permitiendo su ejecución en archivo Excel. En computador solo es necesario contar con el programa de Microsoft Excel. La forma de distribución es vía correo electrónico o descargándolo directamente en el dispositivo del cliente.

El programa está en una etapa de diseño por tal motivo es difícil controlar su seguridad se plantean mejoras del programa a futuro con la ayuda de un ingeniero de sistemas.

## 5. Troquel 5020

Para la fabricación de los troqueles se utiliza el acero 304 templado para las seis estaciones que se ubican en el cabezal fijo y móvil, es ahí donde se realiza el punzonado, las bases son elaboradas en acero 1045 que soportan y van unidas a las estaciones.

El cuerpo o chasis y la palanca del troquel está elaborada en hierro calibre 12 e ira debidamente atornillada con tornillos Bristol de 3/8 de una pulgada de rosca fina que permitirán el ajuste de todas las piezas involucradas en el troquel. Es indispensable el uso de soldadura especial para acero y soldadura para fijar la bancada que va en hierro.

Los troqueles pueden ser mecánicos o neumáticos. El troquel mecánico, como su nombre lo indica, funciona por medio de energía mecánica y el operario es el encargado, por medio de una palanca de realizar la presión necesaria sobre el material. Algunos troqueles mecánicos no tienen palanca, su funcionamiento se da ejerciendo presión sobre la parte superior del troquel.

El troquel neumático funciona por medio de un pedal que libera el aire comprimido, ejerciendo la suficiente presión para realizar el troquelado.

La mayoría de los troqueles tienen todas las estaciones de trabajo por una sola cara como se muestra en la figura 28.



*Figura 29. Troquel mecánico convencional para 5020.*



### 5.1. Mejora en el diseño del troquel

El troquel por lo general tiene todas sus estaciones de trabajo en una cara, sin embargo, un aspecto en contra de este modelo de troquel es que ocupa un mayor espacio y no hay comodidad de uso, teniendo en cuenta que es estático y el trabajador se tiene que adaptar a la máquina y no al contrario.

La mejora en el diseño trata de un modelo compacto giratorio que permita el movimiento del cuerpo del troquel para que el mecanizado sea más cómodo para el trabajador y se manejan dos caras, en una van las estaciones de trabajo en donde se troquelean las naves de la ventana y por la otra cara se troquelea el marco.



*Figura 30.* Troquel para elaboración de ventanas 5020.

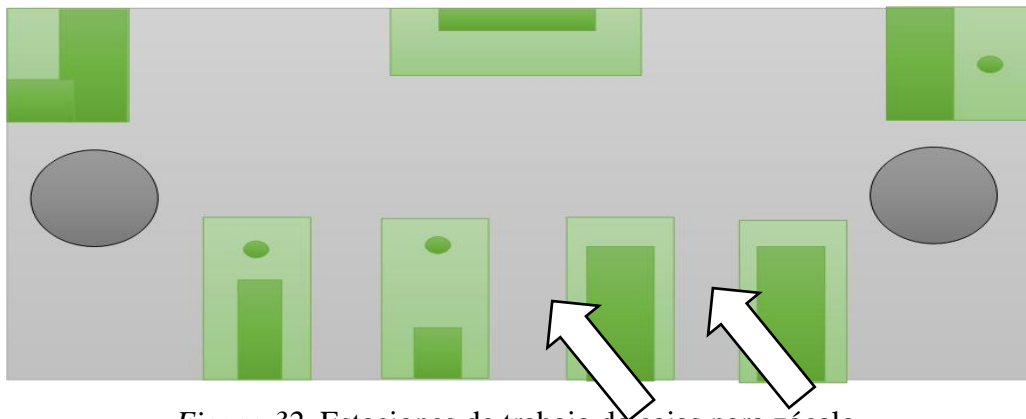


*Figura 31.* Modo de uso del troquel para elaboración de ventanas 5020.

## 5.2. Tecnología

El troquel es manufacturado en dos máquinas las cuales son el torno horizontal y las fresadoras para la adecuación de los cabezales móvil y fijo del troquel, también es necesaria la presencia de un equipo de soldadura especial para unir las piezas de acero y de hierro involucradas en el troquel y llaves Bristol para tornillo número 12.

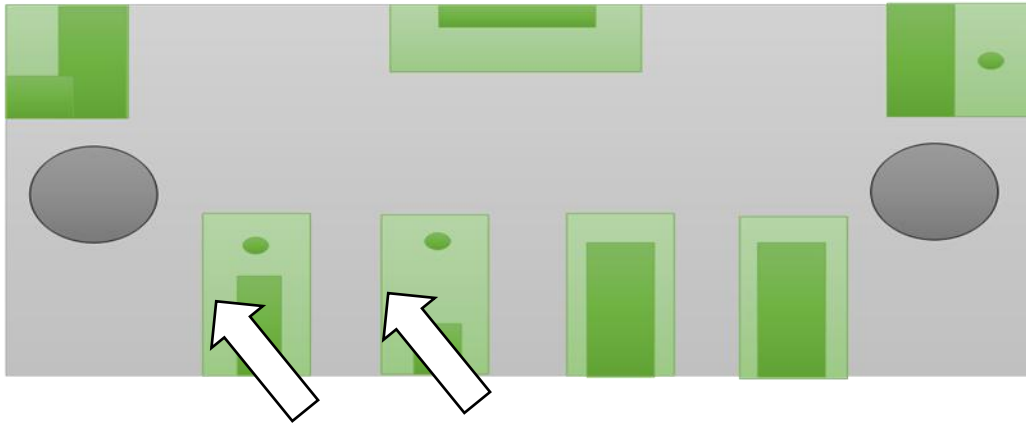
Es necesaria la presencia de taladros atornilladores y limas para evitar la presencia de asperezas en el producto final. Las estaciones de trabajo son siete, cuatro van por una cara y son las que hacen el troquelado de las naves. Dos de estas estaciones hacen la caja que permite la entrada del zócalo en los enganches y traslapes como muestra la siguiente Figura.



*Figura 32. Estaciones de trabajo de cajas para zócalo.*

La estación de trabajo de la derecha se maneja para el sistema liviano que es el aluminio que se utiliza para hacer las ventanas, mientras que la estación de la izquierda viendo el plano de frente trabaja el sistema pesado de la 5020 que se utiliza para hacer las puertas ventanas.

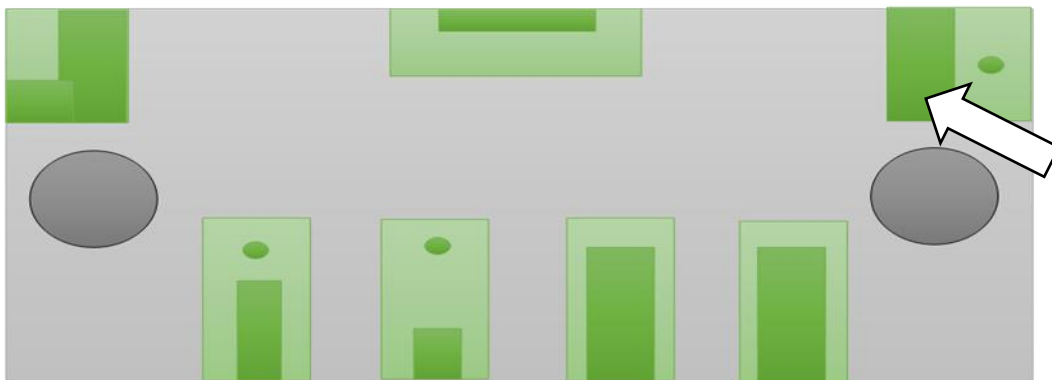
Las estaciones de trabajo que se utilizan para realizar la perforación y la caja necesaria para el posterior ensamble de guías y rodachinas se muestran en la Figura 33.



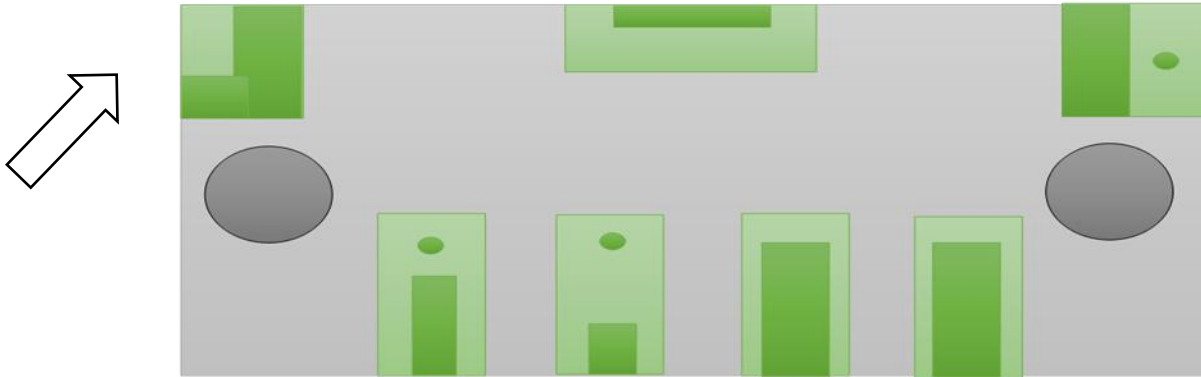
*Figura 33.* Estaciones de trabajo perforaciones y cajas rodachinas y guías.

La estación de trabajo de la derecha es la que hace la caja donde posteriormente ira la rodachina, esta caja es más pequeña que la que está a la izquierda del plano ya que esta es donde irán la guía y las perforaciones si van exactamente a la misma medida.

Las estaciones de trabajo que se utilizan para hacer el perforado y corte de cajas para el cabezal y el sillar que hacen parte del marco de la ventana son las siguientes:



*Figura 34.* Estación de trabajo perforado cabezal y sillar.



*Figura 35. Estación de trabajo cajas cabeceras y sillar.*

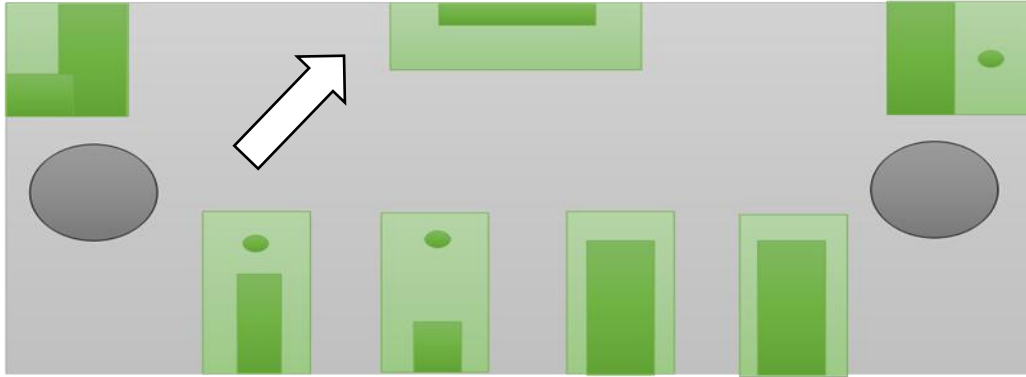
En la cara de troquelado del marco se encuentra también la estación de trabajo que sirve para realizar los desagües del sillar, los cuales son necesarios en la ventana ya que, si la ventana se instala para exteriores y llueve, dichos desagües ayudarán a que no se acumule el agua en la parte inferior de la ventana.

La siguiente figura muestra el proceso de troquelado de desagües y el resultado de dicho troquelado en el perfil.



*Figura 36. Troquelado desagües y sillar con desagüe.*

La estación de trabajo donde se realizan los desagües en el sillar es la que se muestra en la Figura 37.



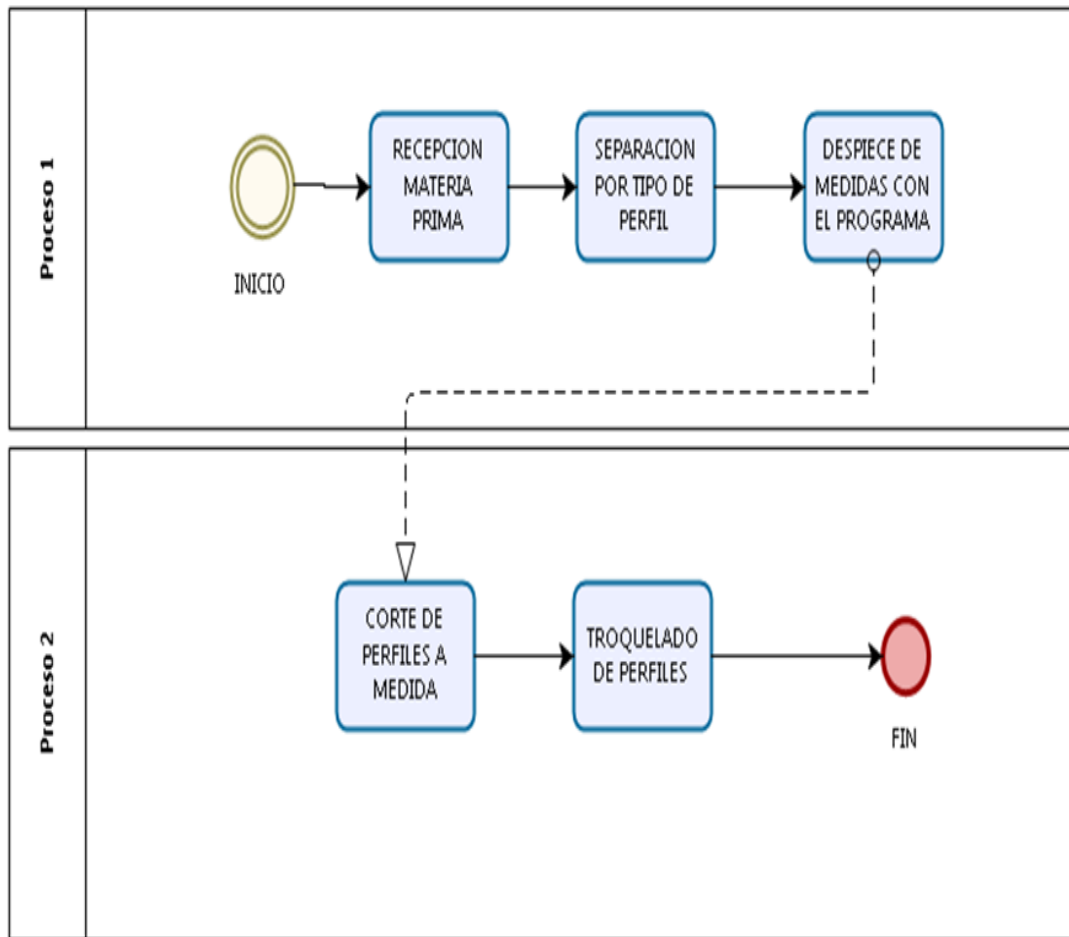
*Figura 37. Estación de trabajo de troquelado desagues.*

### **5.3. Diagrama de flujo del proceso de troquelado implementando el troquel y el programa de despiece de medidas**

El proceso de troquelado permite a los perfiles de aluminio tener las cajas, los desagües y las perforaciones necesarias para el respectivo ensamble y funcionamiento de guías y rodachinas en la ventana.

El proceso actual tiene veintiún actividades de las cuales manejando el proceso tradicional aplican diez de ellas, como se muestra en la figura 1 - Diagrama de flujo proceso corte y perforado de cajas.

Al utilizar el troquel 5020 para realizar el proceso de corte y perforado de cajas, se reducen estos procesos dando como resultado un total de cinco actividades, obteniendo el despiece de medidas por medio del programa previamente diseñado. El diagrama de flujo optimizando el proceso de despiece de medidas e implementando el troquel, se muestra en la figura 37.



*Figura 38.* Diagrama de flujo optimizando el proceso de despiece de medidas e implementando el troquel.

## 6. Evaluación costo beneficio

La evaluación costo beneficio se realizará al efectuar el proyecto, evaluar las tecnologías disponibles en el mercado para optimizar el proceso de corte y perforado de cajas y para sacar el despiece de medidas requeridos para el corte de la perfilería necesaria para la producción de ventanas referencia 5020. También se obtendrán datos acerca del costo beneficio, teniendo en cuenta las respuestas de las personas que fueron encuestadas. Como se mencionó anteriormente, la encuesta fue diseñada por el autor y se encuentra adjunta en la siguiente Figura.

NOMBRE DE LA EMPRESA ENCUESTADA: _____	FECHA _____
<p>1. Seleccione la referencia de ventana que tiene mayor salida comercial en su empresa:</p> <p><input type="checkbox"/> 744.</p> <p><input type="checkbox"/> 5020.</p> <p><input type="checkbox"/> 7038.</p> <p><input type="checkbox"/> 8025.</p>	
<p>2. Seleccione que proceso utiliza para el despiece de medidas:</p> <p><input type="checkbox"/> Utiliza la calculadora.</p> <p><input type="checkbox"/> Utiliza el Programa de despiece de medidas.</p>	
<p>3. Califique de 1 a 10 el proceso de despiece de medidas que actualmente utiliza según la exactitud de los datos en dicho proceso: _____</p>	
<p>4. Cree usted que es necesario reemplazar el proceso de despiece de medidas:</p> <p><input type="checkbox"/> Si. <input type="checkbox"/> No.</p>	
<p>5. El proceso que manejan para hacer el corte y perforado de cajas en los perfiles de las ventanas es el perforado con taladro y corte de cajas con acolilladora:</p> <p><input type="checkbox"/> Si. <input type="checkbox"/> No.</p>	
<p>6. Al momento de hacer las cajas para las guías y rodachinas en la acolilladora, ¿marcan los perfiles?:</p> <p><input type="checkbox"/> Si. <input type="checkbox"/> No.</p>	
<p>7. Si su respuesta es si en la pregunta 5 ¿conoce otro tipo de proceso con el cual se pueda realizar el corte y el perforado de cajas de una forma más rápida y precisa?:</p> <p><input type="checkbox"/> Si. <input type="checkbox"/> No.</p>	
<p>8. Si su respuesta en la pregunta anterior es no, le interesaría adquirir una maquina en su empresa capaz de hacer el proceso en menor tiempo y con mejores terminados:</p> <p><input type="checkbox"/> Si. <input type="checkbox"/> No.</p>	
<p>9. ¿Tiene conocimiento acerca de troqueles en la industria del aluminio?:</p> <p><input type="checkbox"/> Si. <input type="checkbox"/> No.</p>	
<p>10. ¿Compraría el troquel si se le obsequiara el programa de despiece de medidas?:</p> <p><input type="checkbox"/> Si. <input type="checkbox"/> No.</p>	
SELO DE LA EMPRESA _____	FIRMA DE QUIEN DILIGENCIO LA ENCUESTA _____
GRACIAS POR SU PARTICIPACION	

*Figura 39. Encuesta.*

Se comprobó que las empresas del sector de Paloquemao, 7 de agosto y Santa Lucía utilizan el método tradicional de trabajo entre sus procesos productivos para fabricar la ventana 5020, siendo está en la mayoría de las empresas encuestadas la que tiene mayor salida comercial.

Dichas empresas no conocen las tecnologías disponibles que optimizan el proceso de fabricación pasando de realizar diez actividades en el proceso productivo a realizar cinco actividades, reduciendo el proceso en un 50%.

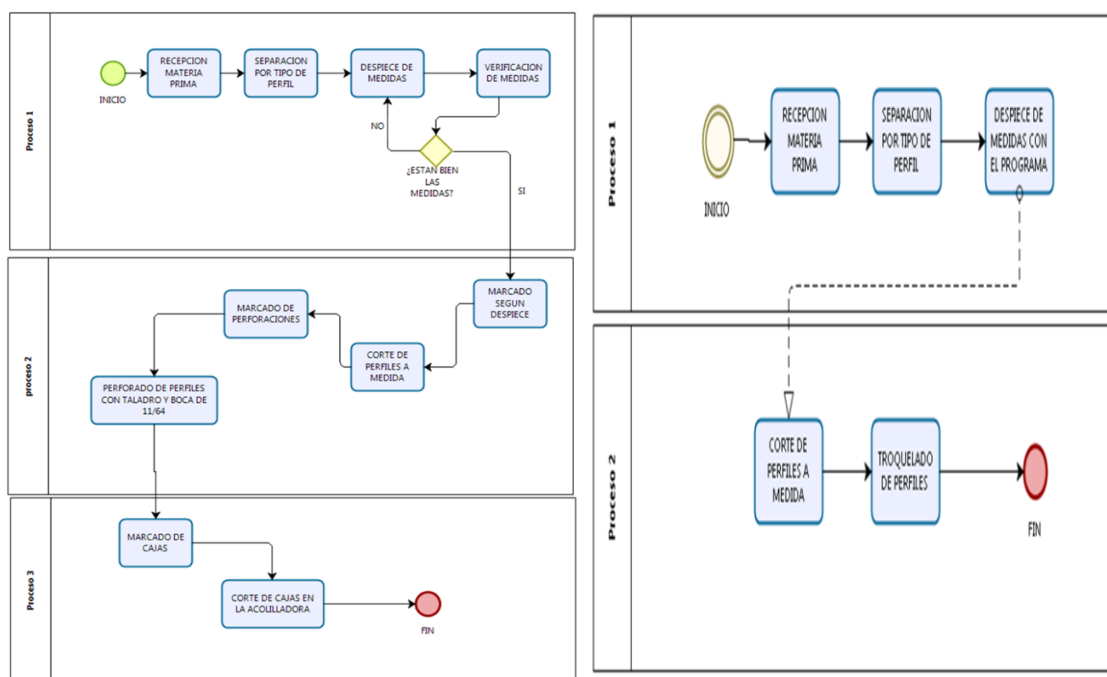


Figura 40. Comparación de procesos.

Para optimizar el proceso es necesaria la presencia del programa de despiece de medidas y la implementación del troquel. Para la realización del programa de medidas solo fue necesaria la inversión en tiempo y para implementar el troquel fue necesario cotizar en diferentes empresas que producen troqueles mecánicos y neumáticos.

## 6.1. Inversión inicial

Los troqueles neumáticos tienen un valor comercial el cual oscila entre cuatro millones quinientos mil pesos m/cte. (\$4.500.000) a seis millones de pesos m/cte. (\$6.000.000), lo cual es una inversión elevada y no justificable; ya que el troquel mecánico hace las mismas actividades y



con los mismos terminados, la única diferencia es la manera de accionar la máquina. El troquel mecánico requiere de la fuerza del operario y se impacta por medio de palanca, mientras que el neumático se acciona por medio de presión de aire por medio de pedal.

Las siguientes imágenes muestran algunas cotizaciones las cuales dan idea de los precios de los troqueles en Colombia.



Bogotá 24 Enero 2018

Señores

MUNDIALUM VIDRIOS Y ALUMINIOS /DANIEL SALAMANCA

Por medio de la presente enviamos un cordial y cálido saludo de parte de nuestra compañía, esperando que todas sus labores sean exitosas. Aprovechamos de igual manera para presentar nuestra propuesta para el TROQUEL PARA SISTEMA 5020 solicitado por ustedes.

\*Imágenes de referencia



\*Costo

El valor es de :3'800.000

Este costo es para la ciudad de Bogotá.

*Figura 41.* Primera cotización troquel – Aluminios La Capital.

**TROQUELES MOLDES Y DESARROLLOS**  
 CALLE 34 N° 27-32-SANTIAGO DE CALI VALLE DEL CAUCA COL.  
 TELEFONO- 445 95 68 correo electronico h.riano@tmd.com  
 Moldes de inyección, soplado, termoformado, vulcanizado, troqueles de corte  
 estampado, embudo, mantenimiento industrial.

**HERIBERTO RIAÑOS**  
 79.118.727-1

COTIZACIÓN No. 2018 - 516

FECHA: enero 25 de 2018

CLIENTE: Daniel Salamanca Ingeniero: Salamanca  
 Colombia

TEL: 3186008736

FORMA DE PAGO: 50% al inicio y 50% contra entrega. TIEMPO DE ENTREGA: 12 días hábiles

Apreciados Señores:  
 Tenemos el gusto de presentar nuestra propuesta para los servicios que a continuación se relacionan:

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1	Fabricación troquel Ref. 5020. Marco y nave. Con mecanismo de troquelado incorporado.	\$ 3.220.000.	\$ 3.220.000.
1	Fabricación troquel Ref.5020 con Neumático incorporado.	\$ 4.300.000.	\$ 4.300.000.

Por favor Agregar el Valor del IVA a cada uno de estos valores.

Página web [www.troquelesytroqueladoras.com](http://www.troquelesytroqueladoras.com)



Troquel 5020 con mecanismo de troquelado. Con banco para anclar al piso.



Pulmón Neumático Más troquel 5020.

[http://www.youtube.com/watch?v=5\\_U7ame5e0Xc](http://www.youtube.com/watch?v=5_U7ame5e0Xc)  
[http://www.youtube.com/watch?v=6\\_7oyZ4D3te](http://www.youtube.com/watch?v=6_7oyZ4D3te)  
[http://www.youtube.com/watch?v=yM58qKpF05feature=mmfu\\_in\\_order&list=UL](http://www.youtube.com/watch?v=yM58qKpF05feature=mmfu_in_order&list=UL)  
<http://www.youtube.com/watch?v=FDm7pC6Xg>  
<http://www.youtube.com/watch?v=X47j8p08kw8&feature=channel#t=17>

Figura 42. Segunda cotización troquel – Troqueles Moldes y Desarrollos.

Los precios de los troqueles mecánicos en la mayoría de las empresas tenían un valor entre tres millones de pesos m/cte. (\$3.000.000) a cuatro millones quinientos mil pesos m/cte. (\$4.500.000); pero dichas empresas son comercializadoras mas no fabricantes.

Al investigar más a fondo se encontró una empresa fabricante en Bogotá la cual fabrica máquinas industriales y moldes de uso industrial, siendo la mejor alternativa para realizar la inversión, ya que el precio de venta es de dos millones de pesos m/cte. (\$2.000.000).

Tabla 6.

*Inversión inicial.*

CANTIDAD	DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
4	TROQUEL 5020 MARCO Y NAVE CON MECANISMO DE	\$ 2.000.000,00	\$ 8.000.000,00

La inversión inicial involucra costos de facturación, sueldo del vendedor y los transportes necesarios para distribuir el producto hasta el cliente final. La inversión total fue de ocho millones ochocientos sesenta mil doscientos pesos m/cte. (\$8'860.200).

Tabla 7.

*Costos asociados.*

CONCEPTO	CANTIDAD	COSTO
PEDIDOS	4	\$ 8.000.000,00
FACTURACION	4	\$ 200,00
SUELDO VENDEDORES	1	\$ 800.000,00
TRANSPORTES	4	\$ 60.000,00

## 6.2. Beneficios

Las empresas dedicadas a la fabricación de ventanas referencia 5020 son las que obtendrán mayores beneficios, ya que su producción aumentará y sus tiempos de fabricación disminuirán, esto hará que produzcan más en menor tiempo y con mejores acabados en sus productos finales; obteniendo ventaja competitiva ante aquellas empresas que aun usan el proceso tradicional.

Al realizar las encuestas y mostrar el proyecto a las empresas fabricantes de ventanas referencia 5020, todas las empresas encuestadas mostraron interés en el proyecto, cuatro de ellas realizaron la compra del troquel y tres compraron el programa de despiece de medidas las ganancias asociadas se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 8.

*Beneficios del proyecto.*

Cantidad	Descripcion	Costo unitario	Costo	Precio de venta	Ganancia total
4	troquel 5020	\$ 2.215.050,00	\$ 8.860.200,00	\$ 11.200.000,00	\$ 2.339.800,00
3	programa despiece de medidas	\$ -	\$ -	\$ 180.000,00	\$ 180.000,00

El programa de despiece de medidas no necesita de inversión y que es simplemente una hoja de cálculo elaborada en Excel y por tal razón en l tabla anterior no se hace presente el costo unitario ni total.

### **6.3. Proyección**

Al ver el comportamiento del mercado entre el mes de diciembre y enero, de 2017 y 2018 respectivamente, meses en los cuales se dio a conocer el troquel y se realizó la facturación de pedidos planteada en el cronograma del anteproyecto; la facturación total fue de once millones trescientos ochenta mil pesos m/cte. (\$11.380.000) con una venta de cuatro troqueles y tres programas de despiece de medidas.

Para el año 2018 se plantea realizar mejoras en el diseño del programa y mantener el precio de venta del troquel, pero aumentar la cantidad de clientes potenciales enfocando el proyecto no solo a puntos clave de la ciudad de Bogotá sino a toda la ciudad en general.

## **7. Conclusiones**

1. Se identificaron los materiales que se involucran en el proceso de fabricación de ventanas referencia 5020, las máquinas y métodos empleados en el proceso productivo actual.
2. Se identificaron errores en el proceso de corte de cajas, perforado de perfiles y despiece de medidas de los perfiles que conforman la ventana referencia 5020.
3. La implementación del troquel y del programa de despiece de medidas cumplió con el objetivo general y generó en las empresas productos finales con mejores acabados y mayor producción en menor tiempo.
4. La mejora en el diseño del troquel facilita al operario el uso de la máquina y minimiza el espacio necesario que pueda ocupar un troquel convencional en cualquier empresa.
5. El programa de despiece de medidas reduce el tiempo en hacer el proceso de despiece en un 96,72% comparado con el proceso tradicional que usan las empresas actualmente.

## **8. Recomendaciones**

1. Adquirir el programa de despiece de medidas e implementar el troquel es necesario para las empresas que fabrican ventanas referencia 5020 y quieren producir más en menores tiempos y con productos finales con mejores acabados.
2. No modificar los comandos del programa de medidas, ya que está debidamente programado para dar resultados exactos.
3. Mejorar la publicidad y ampliar el enfoque del mercado para generar mayores beneficios.
4. Es necesario un abono superior o igual al 50% para comprometer al cliente con la compra y no tener pérdidas al momento de hacer pedidos al proveedor.
5. Mejorar el diseño del programa para que sea más seguro y generar mayores beneficios con una versión actualizada.
6. Si se produce a gran escala y se aplican estrategias de mercadeo, el proyecto puede generar ganancias significativas y generar empleo.

## Referencias

- Alúmina. (2012). Sistema 5020 Catálogo Perfiles Arquitectónicos. [Figura] Recuperado de: [https://issuu.com/grupoalumina/docs/cat\\_logo\\_perfiles\\_arquitect\\_nicos\\_-\\_alumina](https://issuu.com/grupoalumina/docs/cat_logo_perfiles_arquitect_nicos_-_alumina).
- Alúmina. (2018). Ventana 5020 de dos hojas correderas. [Figura] Recuperado de: <http://www.alumina.com.co/producto/puerta-corrediza-5020/>
- Alúmina. (2018). Ventana 5020 de una hoja fija y una hoja corredera. [Figura] Recuperado de: <http://www.alumina.com.co/producto/puerta-corrediza-5020/>
- Alúmina. (2018). Ventana 5020 de tres hojas – Una fija en el centro y dos correderas en los extremos. [Figura] Recuperado de: <http://www.alumina.com.co/producto/puerta-corrediza-5020/>
- Aluminios La Capital. (2018). Primera cotización troquel. [Figura 40].
- Álvarez, L. (2009). Conceptos generales de la acolilladora. Recuperado de: <http://www.guaduate-lyly.blogspot.com/2009/09/conceptos-generales-de-la-acolilladora.html>
- Belltec Herramientas y Equipos. (s.f.). Sierra acolilladora 12" 1600 W - 4000 RPM DEWALT DW715ALUM. [Figura] Recuperado de: [http://www.belltec.com.co/index.php?id\\_product=14033&controller=product](http://www.belltec.com.co/index.php?id_product=14033&controller=product)
- Dewalt. (2018). Taladro Industrial de Rotación VVR de 3/8". [Figura] <http://www.dewalt.com.co/productos/cata/listProdDeta.asp?prodID=DWD014>
- El palacio del aluminio Ltda. (2017). Cabezal 5020. [Figura] Recuperado de: <http://www.elpalaciodelaluminio.com/index.php/ventana-corrediza-vc-5020/paln144-detail>
- El palacio del aluminio Ltda. (2017). Enganche 5020. [Figura] Recuperado de: <http://www.elpalaciodelaluminio.com/index.php/ventana-corrediza-vc-5020/paln147-detail>

- El palacio del aluminio Ltda. (2017). Horizontal superior opcional. [Figura] Recuperado de: <http://www.elpalaciodelaluminio.com/index.php/ventana-corrediza-vc-5020/paln280-detail>
- El palacio del aluminio Ltda. (2017). Jamba 5020. [Figura] Recuperado de: <http://www.elpalaciodelaluminio.com/index.php/ventana-corrediza-vc-5020/paln193-detail>
- El palacio del aluminio Ltda. (2017). Sillar 5020. [Figura] Recuperado de: <http://www.elpalaciodelaluminio.com/index.php/ventana-corrediza-vc-5020/paln194-detail>
- El palacio del aluminio Ltda. (2017). Traslape 5020. [Figura] Recuperado de: <http://www.elpalaciodelaluminio.com/index.php/ventana-corrediza-vc-5020/paln192-detail>
- Encima, L. (s.f.). Tapicería. Herramientas eléctricas y manuales. Recuperado de: <http://www.scribd.com/doc/238582094/Tapiceria-Clase-N-4-Herramientas>
- Extrusiones S.A. (s.f.). Ensamble vidrio, empaque y aluminio. [Figura] Recuperado de: <https://www.extrusiones.com.co/images/pdf/catalogo-linea-construccion.pdf>
- Figuera, P. (2007). Optimización de productos y procesos industriales. Recuperado de: <http://www.casadellibro.com/libro-optimizacion-de-productos-y-procesos-industriales/9788496426634/1067516>
- Google Maps. (2018). Ubicación Google Maps – 7 de agosto Bogotá. [Figura 22] Recuperado de: <https://www.google.com.co/maps/search/7+de+agosto+/@4.657632,-74.0762781,16z/data=!3m1!4b1?hl=es-419>
- Google Maps. (2018). Ubicación Google Maps – Paloquemao Bogotá. [Figura 23] Recuperado de: <https://www.google.com.co/maps/place/Plaza+de+Mercado+Paloquemao/@4.6163055,-74.0856921,17z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x8e3f9970bb83e525:0x435d3ffed7588374!8m2!3d4.6163055!4d-74.0835034?hl=es-419>
- Google Maps. (2018). Ubicación Google Maps – Santa Lucía Bogotá. [Figura 24] Recuperado de: <https://www.google.com.co/maps/place/Santa+Lucia,+Bogot%C3%A1/@4.5750256,-74.0835034,17z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x8e3f9970bb83e525:0x435d3ffed7588374!8m2!3d4.5750256!4d-74.0835034?hl=es-419>



74.1289798,16z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x8e3f9f28d32181b1:0x5e2e740a9d585be9!8m2!3d4.5762194!4d-74.12473?hl=es-419

Marín, C. (s.f.). Troqueles y troquelado para la producción de grandes series de piezas. Recuperado de: <http://www.metalactual.com/revista/12/procesostroquelado.pdf>

Moncayo, R. (s.f.). Optimización de procesos industriales. Recuperado de: [https://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=9&cad=rja&uact=8&ved=0CFIQFjAI&url=http%3A%2F%2Framonmoncayo.files.wordpress.com%2F2011%2F04%2Fcharla-de-optimizaci3b3n.ppt&ei=FxxlVL73KIOmNpXdgegD&usg=AFQjCNGX4PFjb1gOaBDyO2\\_1uNeEXKcYlg&bvm=bv.79189006,d.eXY](https://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=9&cad=rja&uact=8&ved=0CFIQFjAI&url=http%3A%2F%2Framonmoncayo.files.wordpress.com%2F2011%2F04%2Fcharla-de-optimizaci3b3n.ppt&ei=FxxlVL73KIOmNpXdgegD&usg=AFQjCNGX4PFjb1gOaBDyO2_1uNeEXKcYlg&bvm=bv.79189006,d.eXY)

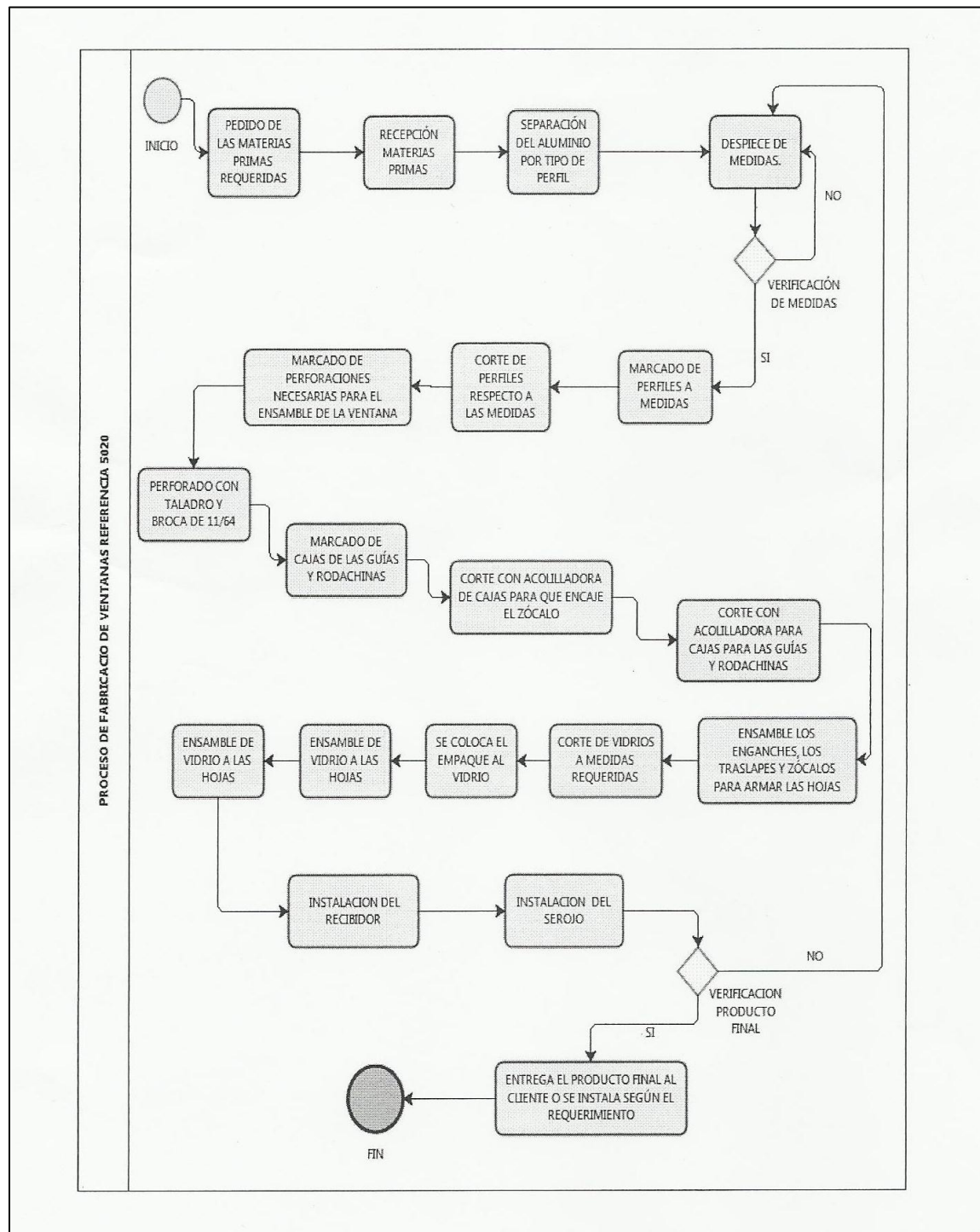
Todo productividad. Optimización de procesos. (s.f.). Recuperado de: <http://www.todoproduktividad.es/index.php/es/>

Ferremayoreo de occidente. Troqueladoras para aluminio prensas manuales. (s.f.). Recuperado de: [http://www.ferrecatalogo.com/resultados\\_maquina.php?Maquina=Troqueladoras%20para%20Aluminio%20Prensas%20Manuales%20P-107&Button1=Maquina](http://www.ferrecatalogo.com/resultados_maquina.php?Maquina=Troqueladoras%20para%20Aluminio%20Prensas%20Manuales%20P-107&Button1=Maquina)

TDM. (2018). Troquel 5020 con mecanismo de troquelado con banco para anclar al piso. [Figura 28].

Troqueles Moldes y Desarrollos. (2018). Segunda cotización troquel. [Figura41].

## Anexo a – Diagrama de flujo de proceso actual



**Anexo b – Encuestas aplicadas sobre el proceso actual de despiece de medidas, corte y perforado de cajas, de algunas empresas productoras de ventanas en Bogotá.**

NOMBRE DE LA EMPRESA ENCUESTADA: TERMOALUMINIOS. LTDA. FECHA 

--	--	--

1. Seleccione la referencia de ventana que tiene mayor salida comercial en su empresa:

☒ 744.  
☐ 5020.  
☐ 7038.  
☐ 8025.

2. Seleccione que proceso utiliza para el despiece de medidas:

☒ Utiliza la calculadora.  
☐ Utiliza el Programa de despiece de medidas.

3. Califique de 1 a 10 el proceso de despiece de medidas que actualmente utiliza según la exactitud de los datos en dicho proceso: 9

4. Cree usted que es necesario reemplazar el proceso de despiece de medidas:

☒ Si. ☐ No.

5. El proceso que manejan para hacer el corte y perforado de cajas en los perfiles de las ventanas es el perforado con taladro y corte de cajas con acolilladora:

☒ Si. ☐ No.

6. Al momento de hacer las cajas para las guías y rodachinas en la acolilladora, ¿marcan los perfiles?:

☒ Si. ☐ No.

7. Si su respuesta es si en la pregunta 5 ¿conoce otro tipo de proceso con el cual se pueda realizar el corte y el perforado de cajas de una forma más rápida y precisa?:

☒ Si. ☐ No.

8. Si su respuesta en la pregunta anterior es no, le interesaría adquirir una maquina en su empresa capaz de hacer el proceso en menor tiempo y con mejores terminados:


☒ Si. ☐ No.

9. ¿Tiene conocimiento acerca de troqueles en la industria del aluminio?:


☒ Si. ☐ No.

10. ¿Compraría el troquel si se le obsequiara el programa de despiece de medidas?:

☒ Si. ☐ No.

 **TERMOALUMINIOS. LTDA.**  
Teléfono: 231 43 33

**SELLO DE LA EMPRESA**

  
**FIRMA DE QUIEN DILIGENCIO LA ENCUESTA**

**GRACIAS POR SU PARTICIPACIÓN**

NOMBRE DE LA EMPRESA ENCUESTADA: Mundialum

FECHA 

--	--	--

1. Seleccione la referencia de ventana que tiene mayor salida comercial en su empresa:

☐ 744.

☒ 5020.

☐ 7038.

☐ 8025.

2. Seleccione que proceso utiliza para el despiece de medidas:

☒ Utiliza la calculadora.

☐ Utiliza el Programa de despiece de medidas.

3. Califique de 1 a 10 el proceso de despiece de medidas que actualmente utiliza según la exactitud de los datos en dicho proceso: 5

4. Cree usted que es necesario reemplazar el proceso de despiece de medidas:

☒ Si.

☐ No.

5. El proceso que manejan para hacer el corte y perforado de cajas en los perfiles de las ventanas es el perforado con taladro y corte de cajas con acolilladora:

☒ Si.

☐ No.

6. Al momento de hacer las cajas para las guías y rodachinas en la acolilladora, ¿marcan los perfiles?:

☐ Si.

☒ No.

7. Si su respuesta es si en la pregunta 5 ¿conoce otro tipo de proceso con el cual se pueda realizar el corte y el perforado de cajas de una forma más rápida y precisa?:

☒ Si.

☐ No.

8. Si su respuesta en la pregunta anterior es no, le interesaría adquirir una maquina en su empresa capaz de hacer el proceso en menor tiempo y con mejores terminados:

☒ Si.

☐ No.

9. ¿Tiene conocimiento acerca de troqueles en la industria del aluminio?:

☒ Si.

☐ No.

10. ¿Compraría el troquel si se le obsequiara el programa de despiece de medidas?:

☒ Si.

☐ No.

**MUNDIALUM**  
Vidrios y aluminios  
Tel. 302 4709  
Cel. 311 504 1123

SELLO DE LA EMPRESA

Laura S.S.  
FIRMA DE QUIEN DILIGENCIO LA ENCUESTA

GRACIAS POR SU PARTICIPACION

NOMBRE DE LA EMPRESA ENCUESTADA: Vidriarte Fernández

FECHA

--	--	--

1. Seleccione la referencia de ventana que tiene mayor salida comercial en su empresa:

☐ 744.

☒ 5020.

☐ 7038.

☐ 8025.

2. Seleccione que proceso utiliza para el despiece de medidas:

☒ Utiliza la calculadora.

☐ Utiliza el Programa de despiece de medidas.

3. Califique de 1 a 10 el proceso de despiece de medidas que actualmente utiliza según la exactitud de los datos en dicho proceso: 5

4. Cree usted que es necesario reemplazar el proceso de despiece de medidas:

☒ Si.

☐ No.

5. El proceso que manejan para hacer el corte y perforado de cajas en los perfiles de las ventanas es el perforado con taladro y corte de cajas con acolilladora:

☒ Si.

☐ No.

6. Al momento de hacer las cajas para las guías y rodachinas en la acolilladora, ¿marcan los perfiles?:

☒ Si.

☐ No.

7. Si su respuesta es si en la pregunta 5 ¿conoce otro tipo de proceso con el cual se pueda realizar el corte y el perforado de cajas de una forma más rápida y precisa?:

☐ Si.

☒ No.

8. Si su respuesta en la pregunta anterior es no, le interesaría adquirir una maquina en su empresa capaz de hacer el proceso en menor tiempo y con mejores terminados:

☒ Si.

☐ No.

9. ¿Tiene conocimiento acerca de troqueles en la industria del aluminio?:

☒ Si.

☐ No.

10. ¿Compraría el troquel si se le obsequiara el programa de despiece de medidas?:

☒ Si.

☐ No.

VIDRIARTE FERNÁNDEZ  
NIT: 8.049.893 - 1  
Tel: 724 1170  
Cel: 315 783 8904  
Calle 48 B # 25 - 15 Sur

SELLO DE LA EMPRESA

FIRMA DE QUIEN DILIGENCIO LA ENCUESTA

GRACIAS POR SU PARTICIPACION



NOMBRE DE LA EMPRESA ENCUESTADA: ALUMINIOS Y VIDRIOS INDUSTRIALES

FECHA

--	--	--

1. Seleccione la referencia de ventana que tiene mayor salida comercial en su empresa:

☐ 744.

☒ 5020.

☐ 7038.

☐ 8025.

2. Seleccione que proceso utiliza para el despiece de medidas:

☒ Utiliza la calculadora.

☐ Utiliza el Programa de despiece de medidas.

3. Califique de 1 a 10 el proceso de despiece de medidas que actualmente utiliza según la exactitud de los datos en dicho proceso: 7

4. Cree usted que es necesario reemplazar el proceso de despiece de medidas:

☒ Si.

☐ No.

5. El proceso que manejan para hacer el corte y perforado de cajas en los perfiles de las ventanas es el perforado con taladro y corte de cajas con acolilladora:

☒ Si.

☐ No.

6. Al momento de hacer las cajas para las guías y rodachinas en la acolilladora, ¿marcan los perfiles?:

☐ Si.

☒ No.

7. Si su respuesta es si en la pregunta 5 ¿conoce otro tipo de proceso con el cual se pueda realizar el corte y el perforado de cajas de una forma más rápida y precisa?:

☐ Si.

☒ No.

8. Si su respuesta en la pregunta anterior es no, le interesaría adquirir una maquina en su empresa capaz de hacer el proceso en menor tiempo y con mejores terminados:

☒ Si.

☐ No.

9. ¿Tiene conocimiento acerca de troqueles en la industria del aluminio?:

☐ Si.

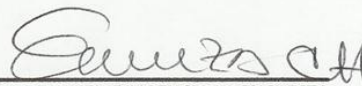
☒ No.

10. ¿Compraría el troquel si se le obsequiara el programa de despiece de medidas?:

☒ Si.

☐ No.

MUEBLES MOREL  
ALUMINIOS Y VIDRIOS INDUSTRIALES  
Distribuidores de Aluminio y Acilator  
SELLO DE LA EMPRESA

  
FIRMA DE QUIEN DILIGENCIO LA ENCUESTA

GRACIAS POR SU PARTICIPACION

NOMBRE DE LA EMPRESA ENCUESTADA:

Vidrios V.J.

FECHA

--	--	--

1. Seleccione la referencia de ventana que tiene mayor salida comercial en su empresa:

☐ 744.

☒ 5020.

☐ 7038.

☐ 8025.

2. Seleccione que proceso utiliza para el despiece de medidas:

☒ Utiliza la calculadora.

☐ Utiliza el Programa de despiece de medidas.

3. Califique de 1 a 10 el proceso de despiece de medidas que actualmente utiliza según la exactitud de los datos en dicho proceso: 6

4. Cree usted que es necesario reemplazar el proceso de despiece de medidas:

☒ Si.

☐ No.

5. El proceso que manejan para hacer el corte y perforado de cajas en los perfiles de las ventanas es el perforado con taladro y corte de cajas con acolilladora:

☒ Si.

☐ No.

6. Al momento de hacer las cajas para las guías y rodachinas en la acolilladora, ¿marcan los perfiles?:

☒ Si.

☐ No.

7. Si su respuesta es si en la pregunta 5 ¿conoce otro tipo de proceso con el cual se pueda realizar el corte y el perforado de cajas de una forma más rápida y precisa?:

☐ Si.

☒ No.

8. Si su respuesta en la pregunta anterior es no, le interesaría adquirir una maquina en su empresa capaz de hacer el proceso en menor tiempo y con mejores terminados:

☒ Si.

☐ No.

9. ¿Tiene conocimiento acerca de troqueles en la industria del aluminio?:

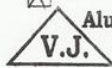
☒ Si.

☐ No.

10. ¿Compraría el troquel si se le obsequiara el programa de despiece de medidas?:

☒ Si.

☐ No.

**Aluminio Arquitectónico**  
**Vidrios - Espejos**  
**Sanblasting**

Teléfonos: 205 23 15 - 205 32 51

Celular: 310 265 88 90

SELLO DE LA EMPRESA

  
FIRMA DE QUIEN DILIGENCIO LA ENCUESTA

GRACIAS POR SU PARTICIPACION

NOMBRE DE LA EMPRESA ENCUESTADA:

Soluciones y Estructuras en Cristal

FECHA

--	--	--

1. Seleccione la referencia de ventana que tiene mayor salida comercial en su empresa:

- ☐ 744.  
☒ 5020.  
☐ 7038.  
☐ 8025.

2. Seleccione que proceso utiliza para el despiece de medidas:

- ☒ Utiliza la calculadora.  
☐ Utiliza el Programa de despiece de medidas.

3. Califique de 1 a 10 el proceso de despiece de medidas que actualmente utiliza según la exactitud de los datos en dicho proceso: 4

4. Cree usted que es necesario reemplazar el proceso de despiece de medidas:

- ☒ Si. ☐ No.

5. El proceso que manejan para hacer el corte y perforado de cajas en los perfiles de las ventanas es el perforado con taladro y corte de cajas con acolilladora:

- ☒ Si. ☐ No.

6. Al momento de hacer las cajas para las guías y rodachinas en la acolilladora, ¿marcan los perfiles?:

- ☒ Si. ☐ No.

7. Si su respuesta es si en la pregunta 5 ¿conoce otro tipo de proceso con el cual se pueda realizar el corte y el perforado de cajas de una forma más rápida y precisa?:

- ☐ Si. ☒ No.

8. Si su respuesta en la pregunta anterior es no, le interesaría adquirir una máquina en su empresa capaz de hacer el proceso en menor tiempo y con mejores terminados:

- ☒ Si. ☐ No.

9. ¿Tiene conocimiento acerca de troqueles en la industria del aluminio?:

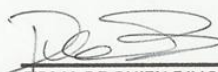
- ☐ Si. ☒ No.

10. ¿Compraría el troquel si se le obsequiara el programa de despiece de medidas?:

- ☒ Si. ☐ No.

Soluciones y Estructuras en Cristal  
NIT: 1013611384-3

SELLO DE LA EMPRESA



FIRMA DE QUIEN DILIGENCIO LA ENCUESTA

GRACIAS POR SU PARTICIPACION



NOMBRE DE LA EMPRESA ENCUESTADA: Vidrios Bohorquez

FECHA 

--	--	--

1. Seleccione la referencia de ventana que tiene mayor salida comercial en su empresa:

☐ 744.

☒ 5020.

☐ 7038.

☐ 8025.

2. Seleccione que proceso utiliza para el despiece de medidas:

☒ Utiliza la calculadora.

☐ Utiliza el Programa de despiece de medidas.

3. Califique de 1 a 10 el proceso de despiece de medidas que actualmente utiliza según la exactitud de los datos en dicho proceso: 6

4. Cree usted que es necesario reemplazar el proceso de despiece de medidas:

☒ Si.

☐ No.

5. El proceso que manejan para hacer el corte y perforado de cajas en los perfiles de las ventanas es el perforado con taladro y corte de cajas con acolilladora:

☒ Si.

☐ No.

6. Al momento de hacer las cajas para las guías y rodachinas en la acolilladora, ¿marcan los perfiles?:

☒ Si.

☐ No.

7. Si su respuesta es si en la pregunta 5 ¿conoce otro tipo de proceso con el cual se pueda realizar el corte y el perforado de cajas de una forma más rápida y precisa?:

☐ Si.

☒ No.

8. Si su respuesta en la pregunta anterior es no, le interesaría adquirir una maquina en su empresa capaz de hacer el proceso en menor tiempo y con mejores terminados:

☒ Si.

☐ No.

9. ¿Tiene conocimiento acerca de troqueles en la industria del aluminio?:

☐ Si.

☒ No.

10. ¿Compraría el troquel si se le obsequiara el programa de despiece de medidas?:

☒ Si.

☐ No.



  
FIRMA DE QUIEN DILIGENCIO LA ENCUESTA

GRACIAS POR SU PARTICIPACION

NOMBRE DE LA EMPRESA ENCUESTADA: Vidrios Global

FECHA 

--	--	--

1. Seleccione la referencia de ventana que tiene mayor salida comercial en su empresa:

☐ 744.

☒ 5020.

☐ 7038.

☐ 8025.

2. Seleccione que proceso utiliza para el despiece de medidas:

☒ Utiliza la calculadora.

☐ Utiliza el Programa de despiece de medidas.

3. Califique de 1 a 10 el proceso de despiece de medidas que actualmente utiliza según la exactitud de los datos en dicho proceso: 4

4. Cree usted que es necesario reemplazar el proceso de despiece de medidas:

☒ Si.

☐ No.

5. El proceso que manejan para hacer el corte y perforado de cajas en los perfiles de las ventanas es el perforado con taladro y corte de cajas con acolilladora:

☒ Si.

☐ No.

6. Al momento de hacer las cajas para las guías y rodachinas en la acolilladora, ¿marcan los perfiles?:

☒ Si.

☐ No.

7. Si su respuesta es si en la pregunta 5 ¿conoce otro tipo de proceso con el cual se pueda realizar el corte y el perforado de cajas de una forma más rápida y precisa?:

☐ Si.

☒ No.

8. Si su respuesta en la pregunta anterior es no, le interesaría adquirir una maquina en su empresa capaz de hacer el proceso en menor tiempo y con mejores terminados:

☒ Si.

☐ No.

9. ¿Tiene conocimiento acerca de troqueles en la industria del aluminio?:

☐ Si.

☒ No.

10. ¿Compraría el troquel si se le obsequiara el programa de despiece de medidas?:

☒ Si.

☐ No.



*Distribuidora de  
Vidrio y Espejo*

Diag. 51 Sur No. 55 - 55

Tel: 487 8202

E-mail: [joterdecorte@hotmail.com](mailto:joterdecorte@hotmail.com)

SELLO DE LA EMPRESA

FIRMA DE QUIEN DELEGÓ LA ENCUESTA

GRACIAS POR SU PARTICIPACION

NOMBRE DE LA EMPRESA ENCUESTADA: VÍDOS TIGRITA

FECHA

--	--	--

1. Seleccione la referencia de ventana que tiene mayor salida comercial en su empresa:

- ☒ 744.  
☒ 5020.  
☐ 7038.  
☐ 8025.

2. Seleccione que proceso utiliza para el despiece de medidas:

- ☒ Utiliza la calculadora.  
☐ Utiliza el Programa de despiece de medidas.

3. Califique de 1 a 10 el proceso de despiece de medidas que actualmente utiliza según la exactitud de los datos en dicho proceso: 5

4. Cree usted que es necesario reemplazar el proceso de despiece de medidas:

- ☒ Si. ☐ No.

5. El proceso que manejan para hacer el corte y perforado de cajas en los perfiles de las ventanas es el perforado con taladro y corte de cajas con acolilladora:

- ☒ Si. ☐ No.

6. Al momento de hacer las cajas para las guías y rodachinas en la acolilladora, ¿marcan los perfiles?:

- ☒ Si. ☐ No.

7. Si su respuesta es si en la pregunta 5 ¿conoce otro tipo de proceso con el cual se pueda realizar el corte y el perforado de cajas de una forma más rápida y precisa?:

- ☒ Si. ☐ No.

8. Si su respuesta en la pregunta anterior es no, le interesaría adquirir una maquina en su empresa capaz de hacer el proceso en menor tiempo y con mejores terminados:

- ☒ Si. ☐ No.

9. ¿Tiene conocimiento acerca de troqueles en la industria del aluminio?:

- ☒ Si. ☐ No.

10. ¿Compraría el troquel si se le obsequiara el programa de despiece de medidas?:

- ☒ Si. ☐ No.

SELLO DE LA EMPRESA

FIRMA DE QUIEN DILIGENCIO LA ENCUESTA

Juan OSORIO

GRACIAS POR SU PARTICIPACION

NOMBRE DE LA EMPRESA ENCUESTADA: VIDRIOS Bonanza

FECHA 

--	--	--

1. Seleccione la referencia de ventana que tiene mayor salida comercial en su empresa:

☐ 744.

☒ 5020.

☐ 7038.

☐ 8025.

2. Seleccione que proceso utiliza para el despiece de medidas:

☒ Utiliza la calculadora.

☐ Utiliza el Programa de despiece de medidas.

3. Califique de 1 a 10 el proceso de despiece de medidas que actualmente utiliza según la exactitud de los datos en dicho proceso: 7

4. Cree usted que es necesario reemplazar el proceso de despiece de medidas:

☒ Si.

☐ No.

5. El proceso que manejan para hacer el corte y perforado de cajas en los perfiles de las ventanas es el perforado con taladro y corte de cajas con acolilladora:

☒ Si.

☐ No.

6. Al momento de hacer las cajas para las guías y rodachinas en la acolilladora, ¿marcan los perfiles?:

☒ Si.

☐ No.

7. Si su respuesta es si en la pregunta 5 ¿conoce otro tipo de proceso con el cual se pueda realizar el corte y el perforado de cajas de una forma más rápida y precisa?:

☐ Si.

☒ No.

8. Si su respuesta en la pregunta anterior es no, le interesaría adquirir una maquina en su empresa capaz de hacer el proceso en menor tiempo y con mejores terminados:

☒ Si.

☐ No.

9. ¿Tiene conocimiento acerca de troqueles en la industria del aluminio?:

☐ Si.

☒ No.

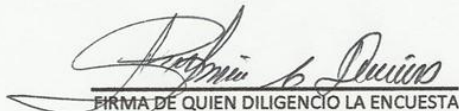
10. ¿Compraría el troquel si se le obsequiara el programa de despiece de medidas?:

☒ Si.

☐ No.

  
BONANZA  
VIDRIOS

SELLO DE LA EMPRESA

  
FIRMA DE QUIEN DILIGENCIO LA ENCUESTA

GRACIAS POR SU PARTICIPACION



NOMBRE DE LA EMPRESA ENCUESTADA: Industrial D. Aluminios

FECHA

--	--	--

1. Seleccione la referencia de ventana que tiene mayor salida comercial en su empresa:

☐ 744.

☒ 5020.

☐ 7038.

☐ 8025.

2. Seleccione que proceso utiliza para el despiece de medidas:

☐ Utiliza la calculadora.

☒ Utiliza el Programa de despiece de medidas.

3. Califique de 1 a 10 el proceso de despiece de medidas que actualmente utiliza según la exactitud de los datos en dicho proceso: 9

4. Cree usted que es necesario reemplazar el proceso de despiece de medidas:

☐ Si.

☒ No.

5. El proceso que manejan para hacer el corte y perforado de cajas en los perfiles de las ventanas es el perforado con taladro y corte de cajas con acolilladora:

☒ Si.

☐ No.

6. Al momento de hacer las cajas para las guías y rodachinas en la acolilladora, ¿marcan los perfiles?:

☒ Si.

☐ No.

7. Si su respuesta es si en la pregunta 5 ¿conoce otro tipo de proceso con el cual se pueda realizar el corte y el perforado de cajas de una forma más rápida y precisa?:

☐ Si.

☒ No.

8. Si su respuesta en la pregunta anterior es no, le interesaría adquirir una maquina en su empresa capaz de hacer el proceso en menor tiempo y con mejores terminados:

☒ Si.

☐ No.

9. ¿Tiene conocimiento acerca de troqueles en la industria del aluminio?:

☒ Si.

☐ No.

10. ¿Compraría el troquel si se le obsequiara el programa de despiece de medidas?:

☒ Si.

☐ No.

INDUSTRIAL DE ALUMINIOS  
NIT. 900.112.973-7

SELLO DE LA EMPRESA

FIRMA DE QUIEN DILIGENCIO LA ENCUESTA

GRACIAS POR SU PARTICIPACION

NOMBRE DE LA EMPRESA ENCUESTADA: Mundial de Divisiones.

FECHA 30 01 18.

1. Seleccione la referencia de ventana que tiene mayor salida comercial en su empresa:

☐ 744.

☒ 5020.

☐ 7038.

☐ 8025.

2. Seleccione que proceso utiliza para el despiece de medidas:

☒ Utiliza la calculadora.

☐ Utiliza el Programa de despiece de medidas.

3. Califique de 1 a 10 el proceso de despiece de medidas que actualmente utiliza según la exactitud de los datos en dicho proceso: 6

4. Cree usted que es necesario reemplazar el proceso de despiece de medidas:

☒ Si.

☐ No.

5. El proceso que manejan para hacer el corte y perforado de cajas en los perfiles de las ventanas es el perforado con taladro y corte de cajas con acolilladora:

☒ Si.

☐ No.

6. Al momento de hacer las cajas para las guías y rodachinas en la acolilladora, ¿marcan los perfiles?:

☒ Si.

☐ No.

7. Si su respuesta es si en la pregunta 5 ¿conoce otro tipo de proceso con el cual se pueda realizar el corte y el perforado de cajas de una forma más rápida y precisa?:

☐ Si.

☒ No.

8. Si su respuesta en la pregunta anterior es no, le interesaría adquirir una maquina en su empresa capaz de hacer el proceso en menor tiempo y con mejores terminados:

☒ Si.

☐ No.

9. ¿Tiene conocimiento acerca de troqueles en la industria del aluminio?:

☒ Si.

☐ No.

10. ¿Compraría el troquel si se le obsequiara el programa de despiece de medidas?:

☒ Si.

☐ No.

*Mundial de Divisiones*

C.C. 41773980  
Autopista Sur 54 A 91  
Tel. 2955373 Cel. 312 3799054

SELLO DE LA EMPRESA

*Mundial de Divisiones*

*Mercedes Jarama*  
C.C. 41773980  
Autopista Sur 54 A 91  
Tel. 2955373 Cel. 312 3799054

FIRMA DE QUIEN DILIGENCIO LA ENCUESTA

GRACIAS POR SU PARTICIPACION

 <b>MUNDIALUM</b>																																		
IN Nº C. NIT DV	RS JNL 79,416,564 6	<i>Vidrios y aluminios</i> RUT 79.416.564-6																																
DIRECCIÓN TELEFONO CIUDAD		CLL 46 #22-51 SUR SANTA LUCIA 7606508- 3115041123 BOGOTÁ D.C																																
INFORMACIÓN DEL ADQUIRIENTE (Comprador) NOMBRE NUMERO DE IDENTIFICACIÓN NIT DV																																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">FECHA DD/MM/AAAA</th> <th rowspan="2">CANTIDAD</th> <th rowspan="2">CONCEPTO</th> <th colspan="2">VALOR DE LA OPERACIÓN</th> </tr> <tr> <th>UNITARIO</th> <th>TOTAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>16/01/2018</td> <td>1</td> <td>TROQUEL 5020 MECANICO</td> <td>\$2.800.000</td> <td>\$2.800.000</td> </tr> <tr> <td colspan="3">PERSONA NATURAL (Vendedor)</td> <td>TOTAL</td> <td>\$2.800.000</td> </tr> <tr> <td colspan="3">FIRMA: JEISSON DANIEL SALAMANCA</td> <td>RTE FUENTE</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td colspan="3">NUMERO DE IDENTIFICACIÓN</td> <td>RTE ICA</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td colspan="3"></td> <td>VALOR A PAGAR</td> <td>\$2.800.000</td> </tr> </tbody> </table>			FECHA DD/MM/AAAA	CANTIDAD	CONCEPTO	VALOR DE LA OPERACIÓN		UNITARIO	TOTAL	16/01/2018	1	TROQUEL 5020 MECANICO	\$2.800.000	\$2.800.000	PERSONA NATURAL (Vendedor)			TOTAL	\$2.800.000	FIRMA: JEISSON DANIEL SALAMANCA			RTE FUENTE	0	NUMERO DE IDENTIFICACIÓN			RTE ICA	0				VALOR A PAGAR	\$2.800.000
FECHA DD/MM/AAAA	CANTIDAD	CONCEPTO				VALOR DE LA OPERACIÓN																												
			UNITARIO	TOTAL																														
16/01/2018	1	TROQUEL 5020 MECANICO	\$2.800.000	\$2.800.000																														
PERSONA NATURAL (Vendedor)			TOTAL	\$2.800.000																														
FIRMA: JEISSON DANIEL SALAMANCA			RTE FUENTE	0																														
NUMERO DE IDENTIFICACIÓN			RTE ICA	0																														
			VALOR A PAGAR	\$2.800.000																														
DECLARO QUE PERTNEZCO AL REGIMEN SIMPLIFICADO Y SEGÚN EL ARTICULO 511 DEL ESTATUTO TRIBUTARIO NO ESTOY OBLIGADO A EXPEDIR FACTURA																																		

ICA ACTIVIDAD ECONÓMICA r. simplificado  
Tarifa 9.66 X MIL

FECHA DE RADICACIÓN			NÚMERO DE CONSECUTIVO
DÍA 10	MES 01	AÑO 2018	

 <b>MUNDIALUM</b>		RS JNC		<i>Vidrios y aluminios</i>	
NIT DV		79,416,564		RUT 79.416.564-6	
FECHA DE ELABORACIÓN		Nº		DOCUMENTO EQUIVALENTE A LA FACTURA DE VENTA	
DIRECCIÓN TELEFONO CIUDAD		CLL 46 #22-51 SUR SANTA LUCIA 7606508- 3115041123 BOGOTÁ D.C			
INFORMACIÓN DEL ADQUIRIENTE (Comprador) NOMBRE FERMALUMINIOS NUMERO DE IDENTIFICACIÓN NIT DV					
FECHA DD/MM/AAAA	CANTIDAD	CONCEPTO	VALOR DE LA OPERACIÓN		
			UNITARIO	TOTAL	
16/01/2018	2	TROQUEL 5020 MECANICO	\$2.800.000	\$5.600.000	
PERSONA NATURAL (Vendedor)			TOTAL	\$5.600.000	
FIRMA: JEISSON DANIEL SALAMANCA			RTE FUENTE	0	
NUMERO DE IDENTIFICACIÓN			RTE ICA	0	
			VALOR A PAGAR	\$5.600.000	
DECLARO QUE PERTENEZCO AL REGIMEN SIMPLIFICADO Y SEGÚN EL ARTICULO 511 DEL ESTATUTO TRIBUTARIO NO ESTOY OBLIGADO A EXPEDIR FACTURA					

ICA ACTIVIDAD ECONÓMICA r. simplificado  
Tarifa 9.66 X MIL

FECHA DE RADICACIÓN			NÚMERO DE CONSECUTIVO
DIA 16	MES 01	AÑO 2018	





# MUNDIALUM

*Vidrios y aluminios*

RUT 79.416.564-6

FECHA DE ELABORACIÓN			Nº	DOCUMENTO EQUIVALENTE A LA FACTURA DE VENTA	
DÍA	MES	AÑO		DOCUMENTO DE OBLIGATORIO CUMPLIMIENTO PARA OPERACIONES CON PERSONAS NATURALES NO COMERCIANTES O INSCRITAS EN EL REGIMEN SIMPLIFICADO	
12	01	2018	1		
<b>INFORMACIÓN DE LA PERSONA NATURAL (Vendedor ó prestador de Servicios)</b>					
NOMBRE MUNDIALUM - DANIEL SALAMANCA					
C.C.					
NIT 79,416,564					
DV 6					
DIRECCIÓN CLL 46 #22-51 SUR SANTA LUCIA					
TELÉFONO 7606508- 3115041123					
CIUDAD BOGOTÁ D.C					
<b>INFORMACIÓN DEL ADQUIRIENTE (Comprador)</b>					
NOMBRE BONANZA					
NUMERO DE IDENTIFICACIÓN					
NIT					
DV					
FECHA DD/MM/AAAA		CANTIDAD	CONCEPTO	VALOR DE LA OPERACIÓN	
				UNITARIO	TOTAL
16/01/2018		1	TROQUEL 5020 MECANICO	\$2.800.000	\$2.800.000
PERSONA NATURAL (Vendedor)				TOTAL	\$2.800.000
FIRMA: JEISSON DANIEL SALAMANCA				RTE FUENTE	0
NUMERO DE IDENTIFICACIÓN				RTE ICA	0
				VALOR A PAGAR	\$2.800.000
DECLARO QUE PERTENEZCO AL REGIMEN SIMPLIFICADO Y SEGÚN EL ARTICULO 511 DEL ESTATUTO TRIBUTARIO NO ESTOY OBLIGADO A EXPEDIR FACTURA					

ICA ACTIVIDAD ECONÓMICA r. simplificado  
Tarifa 9.66 X MIL

FECHA DE RADICACIÓN			NÚMERO DE CONSECUTIVO
DÍA	MES	AÑO	
12	01	2018	